Albiti

Ingegnere Civile

e

Idraulico

G. P.

# ISTRUZIONI PRATICHE

*PER*

# L' INGEGNERO CIVILE,

O SIA

PERITO AGRIMENSORE, E PERITO D'ACQUE,

*DI*

## GIUSEPPE ANTONIO ALBERTI

BOLOGNESE.

*Nuovamente riſtampate coll'aggiunta di molte coſe utili e neceſſarie, e particolarmente il modo con cui ſi diſtribuiſcono per gradi le ſpeſe pei lavori, e riparazioni de' Fiumi, e il modo di fabbricar Fontane, ed in fine la nuova Dioptra, e Squadra Monicometra ec.*




IN VENEZIA, MDCCLXXXII.

Appreſſo PIETRO SAVIONI

Stampatore e Librajo ſul Ponte de' Baretteri, all' Inſegna della NAVE.

---

*CON LICENZA DE' SUPERIORI, E PRIVILEGIO.*

1 r.

# PREFAZIONE.

IL Signor Eustachio Manfredi nella Prefazione alle sue dottissime note sopra l' Opera della natura de' Fiumi del Signor Guglielmini, osserva che in riguardo della Profession del Perito d' acque non vi è Trattato compito, e metodico, che insegni accuratamente questa materia, e dice che sarebbe desiderabile, che qualche Professore in sequela delle osservazioni, che si fossero da lui fatte nell' operare, dasse al Pubblico qualche Produzione di questo genere. Quello, che dice il Signor Manfredi in materia di Architettura d' acque, si può dire altresì con egual verità in materia di Agrimensura, la quale ha la medesima infelicità di esser mancante di un Trattato intiero, e ordinatamente disposto. E' vero, che ambedue queste Facoltà hanno i lor Trattatisti, perchè nell' Agrimensura il Ceneri, l' Oddi, e il Fabbri hanno scritto sopra la misurazion de' Terreni: Bartoli, l' Aimi, il Carracci, e il Barattieri sopra la divisione delle Alluvioni, e dell' Isole de' Fiumi: nella Idrometria il suddetto Carattieri ha scritto sopra il livellare, ridurre le livellazioni a profilo, e fare il calcolo degli scavamenti; il Meyer, e il Lambresagni sopra molte operazioni e lavori concernenti le acque: ma è difficile, che questi Trattati possano fare al caso, perchè dato ancora, che considerandogli tutti insieme compongano e formino un Corpo sufficiente delle principali materie spettanti alla Facoltà dell' Ingegnero Civile, considerandogli poi ad uno per uno vi si trovano le stesse materie trattate con tanta scarsezza, che forse son più le cose, che vi si desiderano, che quelle, che vi si trovano. Or questo non è il bisogno dei Professori: il loro bisogno si è d' avere un libro solo, che contenga in se le materie tutte divise, e sparse in tanti altri libri, e le faccia vedere in un lume, che

dia loro tutto il risalto, e le metta in vista compitamente. Ma è necessario, che io specifichi quali siano i Periti de' quali io ragiono qui. Parecchi s' appigliano a questa Professione, e sin qui non si può dire se non che facciano ottimamente, perchè essa è una Professione, che non può essere nè più utile, nè più virtuosa, nè più stimata: utile perchè s' impiega nel dirigere importantissime operazioni nei Terreni, e nell' Acque, dalle quali dipende in gran parte la salute pubblica degli Stati, e il comodo particolare d' una infinità di persone private: Virtuosa, perchè procede colla scorta delle dottrine fisiche, e matematiche: stimata, perchè ricava dalle proprie fatiche stipendj onestissimi, e ragguardevoli. Ma siccome tutte le Arti hanno de' buoni Professori, e sono quelli, che sanno competentemente i principj teorici, e le regole pratiche di applicarli; e ne han de' cattivi, e sono quelli che non sanno competentemente nè l' uno, nè l' altro, è molto facile, che ancor questa soggiaccia allo stesso destino, perchè non si vede come possa in questa parte essere di condizione diversa dalla condizione dell' altre.

Parmi dunque di poter con ragione inferire che anche nella medesima che vi sieno de' Professori di questa seconda specie, onde ciò ben conoscendo il lodato Sig. Dottore Bernardino Zendrini Matematico della Serenissima Repubblica di Venezia avvisa nella prefazione del suo dotto libro delle leggi e fenomeni dell' acque correnti qual deve essere il Perito colle seguenti parole.

„ Ben è vero, che vorrei, che i Periti fossero non di quelli de-
„ scritti dal Cabeo, ma che studiassero di esser veramente quali li
„ voleva Vitruvio, voglio dire che nè essi intraprendessero tal pro-
„ fessione, nè i Principi, o Maestrati permettessero loro l' esercitar-
„ la senza lo studio delle Mattematiche elementari, comprendendo
„ sotto di questo la Geometria di Euclide, l' Aritmetica, i princi-
„ pj dell' Analisi, che finalmente altro non contengono che un' A-
„ ritmetica maneggiata con caratteri e numeri in vece di servirsi
„ di questi ultimi soli; per altro le quattro operazioni, sopra delle
„ quali si fonda tutta quant' è l' Aritmetica, le stesse e non più
„ servono all' Analisi, e ciò per quello appartiene alla pura con-
„ templazione della quantità discreta e continua. Per le miste Ma-
„ tematiche poscia dovrebbe il Perito ben intendere le Meccaniche
„ che comprendono tutta la dottrina de' pesi, delle potenze, delle
„ resistenze, e degli equilibrj tanto de' solidi che de' fluidi, in som-
„ ma si vorrebbe che si accostassero ad Epistemio e Filalete di quel
„ dotto Dialogo circa all' Arno e le acque della Valdinievole, e
„ non già a quel buon Chirocrate, terzo interlocutore del mede-
„ simo Dialogo; ed allora non punto difficile riuscirebbe l' inten-
„ dere o questo, o altri Trattati circa alla dottrina dell' acque,
„ ed il pubblico, ed il privato sarebbero meglio serviti, e allora
„ non si commetterebbero di quegli errori, che pur troppo si scor-

„ gono alla giornata ſuccedere, e nella ſtima che ſi concilierebbero „ preſſo dell' univerſale reſterebbe del pari promoſſa la loro riputa„ zione, ed avanzato il loro intereſſe „. Ed il Cabeo ſoggiunge, circa i Periti in queſto modo. *Qui quamvis Architecti, & Italice ſpecioſiſſimo nomine vocentur* Ingegneri, *tamen nulla re minus, quam ingenio utuntur, & ſunt in ſcientiis rudes penitus, & inexpertes, & qui bonas artes ne a limine quidem ſalutarunt, ac toti ſunt in delineandis, & graphice pingendis rebus, quibus oculos capiunt Principum virorum, & vere Principes viri iſtiuſmodi hominibus in Officinis, & inter cœmentarios ſtrepitus eruditis non deberent aures præbere, qui ubi graphice aliquid in carta pingere noverint, armatam Paladem ex ſuo capite prodire ſuſpicantur*. Queſti dunque ſon quelli che hanno biſogno di un libro della natura, che abbiamo già detto di ſopra.

Io però ho penſato di farmi animo, e di veder pure ſe foſſe per avventura riſervata a me la buona ſorte di ſomminiſtrarglielo. E' ben vero, che, Profeſſori, per i quali ho riſoluto di ſcrivere, non gli ſuppongo all' oſcuro de' principj teorici, cioè della Geometria, dell' Aritmetica, della Meccanica, della Proſpettiva e Architettura, perchè ſenza la cognizione di queſte coſe, è certo non ſaprebbero nulla in ordine alla Facoltà, che profeſſano, onde nè anche nulla intenderebbono di quanto io ne ſcriveſſi; ma gli ſuppongo ſolamente mal' iſtruiti delle buone regole della pratica, e a queſto difetto mi luſingo di poter rimediare comunque ſiaſi, acciocchè collo ſpirito baſtevolmente illuminato poſſano operare correttamente in modo di non commettere de' gravi sbagli, e di non vulnerare per conſeguenza l'equità, della quale ſon debitori ai Principali, che ſi ſervono dell' opera loro. Ho dunque meſſo inſieme un corpo d'Iſtruttive Notizie Pratiche inſervienti all' impiego d' Ingegnero Civile, o ſia Perito Agrimenſore, e Perito d' Acque, le quali notizie cavate, parte da quel poco di ſtudio, che ho fatto, parte dalla Pratica, che mi ha inſegnato qualche coſa nell' andare operando, e parte dagli Scritti di diverſi uomini dotti, ed illuſtri, che hanno trattato di queſte materie, ed ora mi fo coraggio di eſporle alla pubblica luce. Confeſſo, che prima di conſegnare alle ſtampe il preſente Trattato l' apprenſione, che ſi aveſſe queſto a dar fuori da un Autore di sì poco carattere, come ſon io, mi ha tentato di tenerlo per ſempre ſepolto dove prima era nato: ma mi ſono laſciato vincere, perchè ho conſiderato, che coll' edizione di queſto Scritto io facea un buon uffizio verſo quelli che eſercitano queſta Profeſſione, per i quali ho tutto l'affetto, e niuno chiunque ſiaſi deve arroſſirſi di preſtare ad altri de' buoni uffizj. Il contenuto dunque di queſto libro conſiſte nel far vedere accuratamente le regole Pratiche delle Operazioni, che i Periti d' Agrimenſura, e d' Acque hanno occaſione di far tutto giorno, e che ſono o ignorate, o mal adoperate dagl' ineſperti, e quando occorre ſe ne dà la dimoſtrazione geometrica. E ſiccome le dette operazioni ſi effettuano in gran parte coll' ajuto degli ſtrumenti

mec-

meccanici, ancor di questi si dà minuto dettaglio, e se ne propone la scelta.

E' diviso in due parti: la prima considera le Operazioni, che riguardano i Terreni, la seconda considera le Operazioni, che riguardano le Acque. Mi astengo di dar quivi la somma delle dette operazioni, perchè ad ogni modo l'Indice de' Capitoli, che si vede qui appresso, fa da se medesimo quest' uffizio. Tra questi Capitoli tre ve ne sono particolari, il primo della prima Parte, nel quale si dà una Dioptra, o Traguardo a Cannocchiale di una nuova invenzione: l'ultimo della prima Parte, nel quale s'insegna di fare la divisione delle Alluvioni, e delle Isole de' Fiumi in nuova maniera facile, fondata, sicura, e uniforme alla disposizion della legge: il primo della seconda Parte, nel quale si dà una livella medesimamente di nuova invenzione. Queste sono tre cose mie proprie, e mi sarebbe favore se si volesse aver la bontà di osservarle, non già perchè sien mie, ma perchè se non m'inganno, potrebbe essere che fossero trovate esattissime ciascheduna nel proprio genere. Rispetto al rimanente, non dico altro, se non che mi sono ingegnato di non omettere cosa alcuna, che io abbia giudicata desiderabile, o almeno necessaria in questa materia, tenendo al più che ho potuto una ordinata disposizione nelle cose, e studiando in tutto alla chiarezza, e alla precisione. Non per questo ardisco io già di lusingarmi, che questo Trattato sia senza mancamento veruno, anzi mi riputerei ben giustamente degno di riprensione, se mi credessi da tanto di poter far nascere dalla poca abilità mia qualche cosa inappuntabile, e perfetta per ogni parte: ho giudicato però men male trattare questa importante materia difettosamente, che tenere un silenzio, che mi parea dannoso per gli altri, e penoso per me medesimo. Prego dunque i Professori, che possono aver bisogno di qualche instruzion pratica pel loro impiego, a ricevere in grado questa tenue fatica, che ho fatto in grazia loro, e a valersene come di un Capitale di loro piena giurisdizione e dominio. Mi sovviene di un detto, che udii da un Soggetto di lettere, e di dottrina, quando io studiava. Parlando con esso lui di questo mio sentimento, il titolo (mi disse egli) di Perito, il quale è annesso a questa Professione, è un titolo, che significa molto, perchè significa un uomo ornato d'intelligenza, di dottrina, d'esperienza: e, chiunque si tiene in questa occupazione senza esser dotto, intelligente, ed esperimentato, se veramente ama di mettere la sua coscienza in sicuro, o deve imparare ciò che non sa, o deve cangiare impiego, essendo massima certissima, e costantissima di morale, che chi s' ingerisce in qualche pubblico uffizio senza la necessaria capacità, qualunque volta fa qualche errore in pregiudizio degli uomini per cagione della propria insufficienza, offende la giustizia, ed è tenuto alla restituzione. Io ho rammentato qui questo detto, perchè mi pare che meriti d' essere da chiunque considerato. Non convien ch' io tralasci di pregare

re in fine anche gl' isteſſi Profeſſori di merito ad avere la degnazione di ſcorrere queſte carte, non già perchè ne abbiano di biſogno, non mancando loro nè la vera teorica de' principj ſcientifici, nè la viva pratica delle legittime regole d' operare, ma ſolamente per oſſervare i difetti, che vi ſaranno, e perchè qualcheduno di loro poſſa quindi prendere occaſione di produrre qualche Opera migliore di queſta, ad effetto di promovere ſempre più l' utile della umana ſocietà.



# INDICE DE' CAPITOLI.

## PARTE PRIMA.



## PARTE SECONDA.



DEL-

# DELLE ISTRUZIONI PRATICHE PER L' INGEGNERO CIVILE,

### *O SIA*

## PERITO AGRIMENSORE, E PERITO D'ACQUE.

---

# PARTE PRIMA.

## CAPITOLO PRIMO.

*Della Tavoletta Pretoriana, sua fabbrica, e di varj attrezzi inservienti alla stessa.*

GLI strumenti più usitati dagl' Ingegneri, o Periti Agrimensori sono la 10
Tavoletta Pretoriana, lo squadro Agrimensorio, la Bussola de' Venti, e la squadra mobile. Molti altri ve ne sono, ma poco si adoperano, come il Bacolo di Jacob, il Quadrante del Gemmafrisio, il
Radio latino dell' Orsino, l'Olometro del Fulione, il Monicometro del Pifferi, e 11
moltissimi altri; ma questi per lo più non servono, che per l' Altimetria, e ciò che posson far essi, più facilmente, lo fanno li quattro Strumenti enumerati in primo luogo, onde questi ultimi sono restati in disuso. Mostreremo dunque in primo luogo, cosa sia questo strumento della Tavoletta Pretoriana, la quale è uno de' più comuni Strumenti, che siano in uso presso gl' Ingegneri Ita- 12
liani, Francesi, Inglesi, Olandesi, e Tedeschi, come da' loro trattati è manifesto, e molto più al giorno d'oggi, che è ridotta a maniera più breve, e più facile, che per l' addietro non era. Questo strumento da molti è stimato moderno, ma non è così, essendo più di 180. anni, che è stato ritrovato, men- 13
tre il Padre Antonio Lecchi Gesuita, ne' suoi Elementi di Geometria Teorica, e Pratica stampati in Milano nel 1753., dice essere la Tavoletta Pretoriana così chiamata dal suo celebre Autore Giovani Pretorio, che l' inventò l'anno
1576. Questo strumento ha avuto il suo uso anche ne' tempi addietro, benchè 13½
non ridotto alla brevità, e facilità d'oggidì, ed in particolare dal Celebre Gio: Giacomo Marinoni; e che sia vero, viene questo strumento proposto da Pietro Erigonio, che scrisse in Parigi del 1634. ne' suoi Corsi matematici fa vedere che è antico, come nota il Ceneri, e descrive un simile Strumento con queste parole: *Opus est aliquo Instrumento plano, in quo possit accommodari folium papyri sub regula pinacidiorum, quæ quidem regula non debet esset fixa in aliqua parte instrumenti, sed trasponenda est in singulis stationibus, ita ut lineæ inter transpositiones regulæ interceptæ contineant totidem partes æquales alicujus scalæ, quot tosiæ, vel aliæ mensuræ reperiuntur in lineis stationum, angulique, si stationes sint plures duabus, sint æquales angulis linearum stationum*. Di qui si comprende questo strumento esser quello, che chiamasi dagl' Italiani Tavoletta Pretoriana, e da' Francesi Planchette.

Questo strumento altro non è, che una Tavoletta di legno, di figura quadrilonga, o rettangola d'arbitraria grandezza, che comunemente non suole eccedere l' estensione d'un foglio di carta reale; la costruzione della quale (benchè varie altre se ne potessero inventare) è la seguente come la più comoda, e più praticata dagl' Ingegneri.

*Descrizione delle parti della Tavoletta.*

14 Figura 1. Tavoletta d'abete di figura quadrilonga, la quale per più fortezza, e difesa vien terminata nella sua larghezza, da due strische di legno forte, come di noce, di larghezza circa tre dita, le quali striscie sono colla Tavoletta politamente incastrate, e incollate, come si vede segnato in B, B: la Tavoletta così terminata deve esser lunga piedi 2, larga oncia 17, grossa una mezz'oncia, che è misura comoda per potervi agiatamente attaccar sopra un foglio di carta reale. Resisterà più al secco, e all'umido, se sarà fatta di più striscie di legno poste per lo lungo ottimamente insieme unite, e incollate senza alcun gruppo, perchè vi si possano piantare comodamente degli aghi, come si dirà, e per quanto sia possibile ridotta in piano. C, C sono due incastri posti nella parte inferiore della Tavoletta, pure di noce egualmente dal mezzo della Tavoletta distanti, che servono per investire un'altra minore Tavoletta segnata 2, che si descriverà a basso. Questi due incastri devono esser larghi circa oncie 2, alti poco meno di un'oncia, e lunghi tanto, che piglino la larghezza della Tavoletta, devono andar dentro col suo incavo poco meno di mezz'oncia, e saranno l'uno dall'altro distanti, computandovi il vacuo circa oncie $8\frac{3}{4}$.

Nel piano superiore della suddetta Tavoletta deesi segnare attorno attorno un parallelogramo distante circa un'oncia dai lembi, o estremità della Tavoletta, il quale parallelogramo deve essere squisitamente rettangolo, e di precisa uguale lunghezza, e larghezza in tutte le tavolette; negli angoli di detto rettangolo deve esser politamente incastrato, e inchiodato al piano della Tavoletta un quadretto di banda di ottone, in cui sia forato un buco sottile tanto, che vi possa passare la punta d'un sottile ago da cucire, quali buchi precisamente corrispondino negli angoli del rettangolo, e lo stesso devesi fare nel precisi mezzi dei lati minori del rettangolo, e nei lati maggiori sarà bene ve ne siano due in uguale distanza, e ciò deesi fare in ciascheduna Tavoletta, e questo acciocchè condotti per detti buchi delle rette, resti tutto il parallelogramo diviso in sei uguali rettangoli; i buchi delle sudette lamine devonsi forare anche nel legno della Tavoletta in modo, che passino per di sotto, onde per essi si possa con un ago passare da parte a parte, e così forare e contrassegnare il foglio di carta, che si pone sopra la Tavoletta, e questo per potere condurre delle rette linee pei suddetti punti, e dividere il rettangolo segnato nel foglio, nei sei rettangoli, come si disse di sopra, e l'uso si vedrà in avanti.

Figura 2. Tavoletta quadrata di noce longa, e larga quanto è la distanza dell'incastri, dove deve essere investita, che sarà come sopra oncie $8\frac{1}{4}$ e grossa quanto è la grossezza del legno, che forma l'altezza degl'incastri, in modo che investita in essi resti ad uno stesso piano con quello della parte inferiore di detti incastri, nelle due estremità della quale E, E, sianvi le sue imposte per poterla investire negl'incastri, che ancor esse devono esservi impostate, incastrate, ed incollate come si vede in F, F, e questo perchè sia più forte, e possa meglio resistere al secco, all'umido, ed altri incomodi, dovendola far trasportare da gente inesperta qua, e là per la campagna. Nel centro della Tavoletta deve essere politamente inserto un gambo d'ottone di diametro mezz'oncia, che deve avere tre diverse figure. La prima superiore aderente alla Tavoletta segnata H deve essere figura cilindrica; la seconda segnata I deve essere parallelepipeda, e l'ultima segnata K deve esser fatta a vite. Questo gambo deve sbalzar fuori della Tavoletta circa due oncie, che è quanto basta, perchè si possa comodamente inserire il gruppo disegnato nella Figura 3, per lo forame V, come si dirà. Di più deve avere in due estremità opposte, M, M, due forami fatti a madrevite, e per fargli più stabili, si suole

le circa il mezzo della groſſezza del legno incaſtrare con polizia una madrevite d'ottone, acciocchè vi ſi poſſa porre una vite per forame, come la ſegnata Figura 4, ad effetto che quando la Tavoletta piccola ſarà inſerta negl'incaſtri della Tavoletta grande, con queſte viti, ſi poſſa fermare, dove più piace: ne'luoghi dove dette viti anderanno a premere nella Tavoletta grande, ſi porranno due pezzetti di banda di ottone politamente incaſtrati, e inchiodati; perchè le viti non rompano la Tavoletta nel luogo, dove premono: i due pezzetti di banda d'ottone ſi vedeno ſegnati ſotto la Tavoletta grande colle lettere O, O: per più comodità, e polizia è ben fatto, che la Tavoletta piccola Figura 2. ſi fermi nel mezzo della Tavoletta grande, e per ottener queſto con più facilità, ſi pone fra mezzo ai due incaſtri della Tavoletta un piccolo legnetto di figura paralellepipeda bene incollato, incavicchiato, e lungo quanto baſta, perchè trattenga la piccola Tavoletta ne'ſuoi limiti, la qual coſa ſerve ancora, a far che le viti poſte in M, M vadino eſattamente nel mezzo de'pezzetti di banda d'Ottone O, O della figura 1, quando la piccola Tavoletta ſarà poſta negl'incaſtri della Tavoletta grande per la parte ſegnata P; il legnetto è ſegnato Q, e deve ſmancare circa due oncie dalla parte verſo il lembo della Tavoletta, e queſto per comodo della Buſſola della calamita, come in avanti ſi vedrà.

Figura 3. Gruppo di legno pure di noce di figura rotonda, tanto grande che inſerto per lo forame V, che vi è nel mezzo, nel gambo H della piccola Tavoletta, non riſalti fuori di eſſa; ma vi rimanga un poco dentro fra le impoſtature E, E, onde il diametro di queſto Gruppo può eſſere circa oncie $7\frac{1}{4}$: deve eſſer groſſo poco più d'un'oncia: nella ſua parte inferiore devono riſaltare con egual diſtanza tre ſcaglioni, ſegnati R. Queſti devono eſſere incaſtrati in detto Gruppo, o Rotella, e bene incollati, e devono ſporgere in fuori, circa oncie $2\frac{1}{4}$, e ſaranno di figura parallelepipedo quadrata di miſura oncie $1\frac{1}{2}$ per ogni lato, poſti inclinatamente in modo, che facciano col piano del gruppo, o rotella un angolo ottuſo di miſura circa 108. gradi: l'eſtremità di eſſi deve poi ridurſi in figura circolare a modo di rotella, e debbono eſſere incavati da ambi i lati in modo che nel mezzo dello ſcaglione vi reſti ſolamente una rotella ſolida come le S, di groſſezza poco più del terzo di tutta la groſſezza dello ſcaglione. Le rotelle devono avere un foro nel mezzo, groſſo circa un terzo d'oncia, per lo quale vi deve paſſar la vite ſegnata Figura 5. Nel centro del Gruppo vi deve eſſere un foro come l'V, di grandezza tale, che vi poſſa comodamente capire il gambo H. della piccola Tavoletta, e l'altezza della parte cilindrica H di detto gambo deve eſſer poco meno dell'altezza del legno, dove è forato il buco nel gruppo in modo che poſto il gambo H nel buco V avanzi fuor del gruppo ſolamente con un poco della ſua parte parallelepipeda, onde nel buco V ſi ſeppellirà, e naſconderà tutta la parte cilindrica, ſpuntando immediatamente fuori del detto buco un poco della parte parallelepipeda I, nella quale s'intromette la lamina d'ottone, o paravite Figura 6, e dopo queſta immediatamente il galletto, o madrevite Figura 7, ſicchè reſta la piccola Tavoletta ſtabilmente unita al Gruppo in modo però, che ſi può movere orizontalmente in giro, e quando non andaſſe con ſufficiente lindura, ſe gli rimedierà con allentare la vite della Figura 7, ed anche fregando del ſapone ſul gruppo dalla parte, che và contra la piccola Tavoletta.

Figura 8. Aſta, o piede di legno pure di noce con punta ferrata, che ſerve per ſoſtentare tutto lo Strumento lunga piedi 3, e oncie 3; vi vogliono tre di queſte aſte, o piedi tutti a un modo. Ciaſcheduno deve abbracciare coll'apertura, che tiene nella ſua ſommità, una delle tre rotelle S del gruppo, la qual apertura, o incaſtro ſegnato a deve eſſere incavato con perfetta rotondità perchè ſi accomodi alle rotelle del gruppo, e vadano con aggiuſtatezza: le tre aſte o piedi s'aſſodano alle rotelle con tre viti e paraviti, o galletti, figura 5, in

essi per più eleganza, e comodità sarà incavata da lati attorno al buco, dove vanno le viti, una piaghetta, o incavo quadro, nel quale si possa riporre la parte b della figura 5, la qual piaghetta, o incavo è segnato in c. Queste viti per non confondere quella d'un piede con quella d'un altro si devono segnare nella parte b, e contra segnare collo stesso segno nelle aste, o piedi, a cui devono servire: e per comodità di portare tutto lo Strumento si possono fare i detti piedi, o aste snodati nel mezzo con vite, e madrevite di ottone in essi aggiustatamente inserte, perchè di ferro potrebbero cagionar danno all' ago calamitato. Vi sono alcuni, che per portare per viaggio con più comodità questo Strumento, fanno la Tavoletta grande spaccata pel lungo con due pianete d'ottone per parte esattamente incastrate, acciocchè si possa piegare, e riporre in minor luogo: or quando ciò si volesse fare, bisognerà avvertire, che ogni cosa sia eseguita con polizia, e aggiustatezza tale, che spiegata la Tavoletta formi un solo piano per potervi operare comodamente sopra. Ma perchè riesce difficile a fare che la Tavoletta spaccata medianti le due pianete rieschi per quanto è possibile piana, ciò si potrà con meno incomodo, e maggior facilità ottenere col tagliare la Tavoletta nel mezzo per la lunga, e forare un buco nelle impostature C, C sicchè politamente, e diritto passi per la lunghezza di dette impostature, poi si unirà perfettamente la Tavoletta col far passare per questi buchi un tondino di ottone grosso a sufficienza, il quale abbi in un'estremità un riparo, o come volgarmente si dice, una riparella, acciò resti ben fermo, nell'altra estremità sia fatto a vite, onde posto in detti buchi il tondino di ottone, e nelle viti che sporgeranno un poco in fuori un galetto d'ottone, si stricherà politamente la Tavoletta, sotto la quale poi si porrà l'altra Tavoletta piccola, e così resterà spaccatta, e comoda da portare, e da servirsene alle occorrenze. Potrebbesi anche trovar la maniera di fare un piede alla Tavoletta più facile, e comodo da poter piegare, e riporre in minor luogo, come sarebbe un piede fatto all'uso di quelli, che si fanno alle livelle, o in altra maniera, purchè facesse l'effetto desiderato: onde quì mi basta averlo accennato, lasciando ad altri il campo di rinvenirlo.

15 Figura 9 Riga, o Dioptra per traguardare, e condurre le linee necessarie su la Tavoletta, la quale deve esser lunga piedi 2. larga oncie 1 ½ fatta di banda d'ottone grossa, e ben polita, e smussata dalle parti, co' suoi traguardi segnati d. d. alti oncie 7. e più sottili della riga, la quale suol essere grossa circa ⅝ d'oncia, ed abbiano le loro fissure nel mezzo, ogni cosa fatta come si vede nella figura. Nella fissura, o finestrella grande, che deve esser alta circa una volta e mezzo, quanto la fissura piccola segnata f, vi si porrà a traverso un sottil crine di Cavallo, o corda da mandolino per due piccioli forami che devono essere situati in modo, che sieno nella stessa linea con quella della fissura f; il crine, o corda serve perchè traguardando per la fissura f venga essa corda a coprire, e segnare lo scopo o palina. Questi Traguardi devono essere attaccati alla riga con una cerniera perchè si possano alzare, e abbassare, e con viti per rendergli perpendicolari alla riga, le quali viti, o ritegni si vedono segnati g, g, e questo perchè la Dioptra oltre l'occupare minor luogo, quando questi Traguardi sono piegati, sia ancora più comoda da portarsi. Poco sopra queste fissure come in h. h. precisamente nella linea di dette fissure deve essere da una parte un piccol foro, e dall'altra una sottil fissura per potervi porre un'altra corda, come la precedente, che da una parte si ferma nel buco mediante un nodo, e dall'altra parte vi si fa un altro nodo in tal distanza dal primo, che posta questa corda in detta fissuretta (quando i Traguardi medianti le viti g. g. saranno situati perpendicolari alla riga) la detta corda resti fermata, e tesa, la qual fissuretta è fatta perchè più facil riesca il porre, e levare detta corda secondo le occorrenze che serve per traguardare dall'alto al basso, e viceversa. Per più comodità si è disegnato come si vede nella Fig. 10.

un

un Traguardo in grande, acciocchè si possa vedere, in che modo mediante la cerniera resti attaccato alla riga.

Nota il Ceneri, che si potrebbe aggiugnere un cannocchiale fuor de' Traguardi in modo, che si potesse alzare e bassare per potere scoprire più da lontano; ma senza d'esso comodamente si può operare, quando però non si volesse traguardare molto lungi, la qual cosa quando si può devesi schifare, e la ragione di ciò mostreremo nella comparazione di questo strumento cogli altri, ma quando ciò si dovesse fare a cagione di misurare distanze, o altre cose simili, alle quali non fosse possibile accostarsi, allora sarà bene, anzi necessario avervi il Cannocchiale per potere operare con più sicurezza, e in tal caso la Dioptra unita col Cannocchiale sarà molto più giusta, e di molto maggior comodo: onde avendo più volte a ciò considerato, ho pensato che sia molto utile una Dioptra, come la seguente fig. 11. coi due traguardi A D, 16
Y L, i quali hanno le due fissure N T, V Z, larghe circa tre quarti d'oncia, alte quanto basta per inserirvi il Cannocchiale che deve star sopra un perno d'ottone, come P M alto circa oncie $2\frac{3}{4}$ sopra la riga della Dioptra, e nel punto X, e snodato in modo, che si può alzare, e abbassare. Queste fissure dunque, dove và il Cannocchiale, devono essere alte tanto, che abbassato il Cannocchiale da una parte sino all'estremo della fissura, possa l'altra opposta estremità di detto Cannocchiale liberamente alzarsi sino all'estremità superiore dell'altra opposta fissura. Questo Cannocchiale deve essere egualmente grosso in tutta la sua lunghezza, e tanto che giustamente colla sua grossezza occupi la larghezza delle fissure della Dioptra, in modo che appena si possa alzare, e abbassare; e deve esser situato in modo, che in qualunque positura si ponga, in quella rimanga, la qual cosa facilmente si può fare mediante una vite posta in X coll'allentarla, o stringerla, secondo sarà di bisogno. Nel resto poi de' traguardi, come in R, e S, vi si farà il traguardo nella stessa maniera, che mostra la Figura, cioè come l'altro ordinario traguardo della soprascritta Dioptra, il quale deve servire in occasione di dover traguardare molto in alto mediante la corda A Y, che deve esservi inserta nel modo stesso, che si disse per l'altra Dioptra, e questo si fa perchè non si può situare tant'alto il Cannocchiale per simili misure; ma questo non importa, perchè traguardando in alto, le distanze sempre si fanno brevi per necessità, onde non vi è bisogno di Cannocchiale. Questo Cannocchiale deve avere nel foco dell'oculare, e oculari un crine di Cavallo posto perpendicolarmente, che serve senz'altro pel vero traguardo, come è ben noto agl'intelligenti d'Ottica. Questo Cannocchiale col suo perno si deve poter levare per più comodamente portarlo, e riporlo colla Dioptra in una Cassettina, la qual cosa facilmente si farà quando sarà fatto ad uso di scatola in C, ed E, in tal modo comodamente si potrà levar fuor de' Traguardi. Devesi avvertire che la fissura R, e il crine posto nella fissura opposta S, facciano, per quanto sia possibile, una stessa linea col crine posto nel foco degli oculari del Cannocchiale.

Si suole anche intagliare su la riga della Dioptra una, o più scale di diverse grandezze, per poter con una di esse porre in misura i terreni. Vi sono alcuni, che tengono la scala intagliata a parte in una riga di ottone, non piacendo loro segnata su la Dioptra. Insegnerò il modo di descriver la Scala perchè riesca, quando mai sia possibile, giusta, mentre ho osservato non essere quella usata da chi non adopra la Tavoletta, benchè sia la più giusta e sicura, e forse non viene adoperata, perchè o non la sanno, o non la intendono: il modo di constuirla è il seguente.

Sia dunque la linea A B Figura 12. che debba servire, verbigrazia, per la 17
misura di quaranta pertiche da dieci piedi l'una: si divida questa linea in quattro parti, e saranno le decine; la prima delle quali cioè A C, si divida in dieci parti, e saranno le pertiche, ma perchè sarebbe quasi impossibile dividere sensi-

bilmente una di queste pertiche in dieci parti eguali esprimenti i piedi, de' quali è composta la pertica, si faccia in questo modo: per lo punto B si conduca una perpendicolare B D alla B A, la quale perpendicolare si faccia lunga a piacimento, e vi si facciano sopra dieci divisioni grandi ad arbitrio, che finiscano nel punto D; poi si termini il rettangolo A D che si divida dalla parte A E in altrettante parti eguali a quelle fatte nella B D; si divida anche la linea E D nelle stesse parti, come si fece la A B; poi conducansi per li suoi punti le rette, come si vede nella figura; delle quali quelle che son dentro il rettangolo E C verranno inclinate, e sopra di esse si pongano i numeri come nella Figura, e avremo una scala, nella quale giustamente vi saranno le pertiche, e i piedi, che sono segnati coi numeri 1, 2, 3, ec. dalla parte A E, benchè realmente questi numeri mostrino i piedi, che sono dall' altra parte, come a b, un piede, c d, due, e f tre, e così degli altri. Si fa in questo modo, perchè più comodo, come si vede nel seguente esempio. Debbansi in questa Scala pigliare pertiche 12, e piedi 4; pongasi una punta del compasso, dove stà segnato 10, e vadasi abbassando il compasso stringendolo tanto che si sia giunto con ambe le punte su la parallela K H, nel termine della quale stà scritto 4, e in questa parallela si faccia arrivare una punta del compasso su l' intersecazione della stessa parallela con la transversale posta sotto il numero 2 che stà scritto nella parte superiore della Scala,
18 cioè in I, e avremo la distanza K I, che sarà appunto pertiche 12, e piedi 4. Questo modo è facilissimo, e giusto più che in altra maniera. La ragione perchè la maggior parte degl' Ingegneri non si servono di questa Scala, è il non saper essi la ragione perchè si pongano le divisioni su la A E a piacimento; onde par loro, che da divisioni ad arbitrio non ne possano succedere divisioni proporzionali, ma questa è una difficoltà inutile, che facilmente si dilegua col geometrico principio, che i triangoli simili hanno i loro lati omologhi proporzionali, che è la dimostrazione della detta scala, come si può vedere nella Geometria Pratica del Padre Tacquet. Alcuni forse diranno, e come si posson pigliare le oncie? rispondo che facilmente, facendo l' altezza A E molto grande (giacchè se le può dare qualunque lunghezza a nostro piacere) in modo che comodamente in dieci, o dodici parti per le oncie secondo le misure de' Paesi si possano dividere le decine delle linee, che traversano le parallele alla A B, ma per far ciò senza tale incomodo si fa praticamente in questo modo. Volendo pertiche 12, piedi 4, e oncie 6. (supponendo ora il piede diviso in 12 oncie secondo le misure di Bologna) devesi porre il compasso ne' punti L, ed m, che è il mezzo della divisione fra i quattro e i cinque piedi, la qual distanza L m, sarà pertiche 12 piedi 4, e oncie 6 come si voleva, e così si deve intendere delle altre, pigliandole a proporzione, che è sempre maniera molto più giusta, e più facile, che non è il fare le divisioni della Scala sopra una sola linea, le quali divisioni, quando la
19 Scala non fosse molto grande, è quasi impossibile il farle. La Scala che abbiamo descritto si chiama dagl' Ingegneri Scala Ticonica.

20 Tornando alla Tavoletta osservasi nella Figura 13. la Bussola della Calamita fatta con due Cerchj posti uno dentro dell' altro, che sono segnati a b c d, larghi poco meno d' un quarto d' oncia, alti circa un sesto d' oncia, e questi cerchj sono posti in polo ne' due punti b, e d, e devono andar lindi in modo, che comodamente si possano girare attorno a' detti poli. Nel mezzo vi è la Bussola di figura semisferica segnata, e, posta pure anch' essa ne' poli contro i punti a, e, c, dell' ultimo circolo; questi poli sono posti in modo, che coi due altri poli suddetti vengono a dividere tutta la Bussola in quattro quadranti, ad effetto, che mostri, quando sia orizontale, e per poter in conseguenza situare orizontalmente la Tavoletta come si dirà. Dentro la Bussola vi è il suo ago calamitato con capelletto di Cristallo, ed essendo questo più agile che d'

otto-

ottone; il piano deve esser di banda d'ottone inargentato per discernervi più facilmente la linea, e i gradi che vi dovranno esser segnati; la linea dovrà esser prolungata su la sponda della Bussola dalla parte segnata C, e perchè detta linea sia più visibile, deve esser detta sponda ancor essa inargentata; la Bussola mediante la linea segnatavi nel fondo serve per poter sempre porre la Tavoletta nella situazione stessa, nella quale altre volte sia stata posta, come si vedrà nella pratica. La Bussola deve esser coperta col cristallo, e vi si pone nel fondo un piccolo cilindro d'ottone, che passa sino sotto l'ago come si vede in f, il qual cilindro dee esser spaccato un buon poco dalla parte d'abbasso, acciocchè tale allargamento faccia elaterio nel buco della bussola ove è inserito, acciocchè premuto avanti ivi rimanga, e questo cilindretto deve essere inserto a vite in un traversetto di ottone lateralmente, al quale devono essere conficati due piccoli alberelli pure di ottone, che passino in due buchi posti nel fondo del piano della bussola, a' quali è attaccato un circoletto di ottone pure inargentato, nel mezzo del quale è conficato il perno, ove poggia il capelletto di vetro, che sostiene l'ago calamitato, e questo è stato ritrovato, acciocchè premendo di sotto il detto cilindro in f della figura 13 venga ad alzar l'ago e stringerlo contro il cristallo, onde non si muovi nel trasportarlo, in modo che quando si preme calchi l'ago contro il cristallo, che copre la Bussola, ad effetto che non si dibatta, e guasti, quando la Tavoletta con questa Bussola devesi or quà, or là per la campagna trasportare. Dalla stessa parte, dove è segnata la linea, su la sponda della Bussola, cioè dalla parte, C, deve esservi un braccio che faccia uno stesso piano con quello de' cerchj della Bussola, come il braccio segnato g il quale deve esser pur d'ottone, lungo oncie $4\frac{1}{2}$, e alto quanto la grossezza del chiodo, dove è unito, e deve avere un foro in g, distante dal primo cerchio C circa due oncie: questo serve per inserirvi la vite h, per potere attaccar la Bussola alla Tavoletta grande in un forame a questo fattovi, come si vede nella Figura I. segnato X, qual forame è fatto sopra un pezzo d'ottone riportato, e inchiodato nella Tavoletta, il centro del qual foro deve esser distante del margine di detta Tavoletta un'oncia e mezza, colla sua madrevite, e ha da essere situato col suo centro nel mezzo de' due incastri, cioè nel mezzo della Tavoletta. E per far che vada con più comodità, il legnetto Q della detta Figura I. deve esser posto in modo, che non solo serva, come abbiamo detto, per limite alla piccola tavoletta, ma ancora perchè il braccio della Bussola sempre si ponga in uno stesso luogo, e faccia angolo retto col lato della Tavoletta, quando la Bussola si sarà tirata fuori di essa, mentre la stessa calamita mediante la vite, e il legnetto (che a quest'effetto lasciassimo tagliato acciò non giugnesse al margine della Tavoletta) si potrà riportare sotto la Tavoletta, e farla immobile, stringendo la vite, che tiene la Bussola, e questo perchè lo strumento resti meglio difeso, dovendo esser per lo più da gente inesperta quà e là per la campagna trasportato. Anzi sotto la Tavoletta dalla parte dove cade la bussola, quando vi è piegata sotto, alcuni sogliono per maggior cautela avervi attaccato una gentile scattoletta di cuojo, o di legno semisferica o quadrata, ed aperta dalla parte verso il lembo della Tavoletta, acciocchè resti maggiormente custodita la calamita nel trasporto, che si fa continuamenre di tutto lo strumento quà e là per la Campagna.

## AVVERTIMENTO.

NEL piano, o fondo della Bussola dell'ago calamitato abbiamo detto, che vi si segni una linea prolongata ancora su la sponda della Bussola, ma si avverte, che rarissime volte questa sarà posta esattamente a Tramontana quando vi giugnerà sopra l'ago calamitato, a cagione di avere gli aghi calamitati, quasi sempre qualche declinazione dal polo Artico, come mostra fra 22

22 tanti altri Monsieur Edmondo Allejo; anzi gli Aghi calamitati non solo declinano dalla vera meridiana, ma in progresso di tempo vanno mutando le loro declinazioni, come si può vedere in Monsieur Petit, che ne ha fatto diligentissime osservazioni; onde di quando in quando si potrebbe retificar l'ago sopra qualche meridiano per vedere, se avesse mutato declinazioni, la qual precisione però per il nostro bisogno non è necessaria. Sarà però utile segnarvi un'altra linea, che sia la vera meridiana, non già perchè serva all'uso della Tavoletta più tosto la vera meridiana, che un'altra segnata a capriccio, ma ciò si fa per poter in detta Bussola segnare i veri punti di Tramontana, Levante, Ostro, e Ponente, e con ciò potere la mappa, o pianta fatta col vero meridiano segnare.

23 Il mondo di rettificar gli Aghi sarà quello di porre la Bussola col ago calamitato sopra qualche buona meridiana, facendo cadere la linea segnata nel fondo della Bussola su la detta meridiana, ed osservare quanti gradi l'ago declini da Tramontana in Levante, o in Ponente, e notati questi, pel termine d'essi, e pel centro dell'ago, o Bussola condotta una retta, questa sarà la vera declinazione dell'ago, e facendo posar l'ago sopra la prima linea, l'altra mostrerà la vera meridiana. Non essendo tal declinazione pel nostro uso di molta importanza, come avvisammo di sopra, quindi è, che non s'insegna il modo di esattamente ritrovare tal declinazione, anche in minuti, la qual ricerca è molto importante ai Gnomonici, perciò chi per sua erudizione volesse distintamente sapere tal declinazione, veda le Tavole Gnomoniche per le ore oltramontane di Gio: Lodovico Quadri, che a tal effetto vi troverà la fabbrica di un esatto strumento.

Devesi ancora avvertire che bisogna avere almeno due delle Tavolette grandi, perchè operando, particolarmente nel far Mappe grandi come di Territorj, o Provincie, subito finito di farne, quanto può capire in un foglio di carta, che su la Tavoletta si pone, non s'abbia da perder tempo nel riporvene un altro, non potendosi far così presto per ragione di doverlo incollare attorno e bagnare come si dirà, per far la qual cosa vi vuole del tempo, e massime quando la stagione non è molto calda, e i momenti sono preziosi in operazioni lunghe, perchè bisogna valersi del tempo buono.

Devonsi ancora aver preparati alcuni aghi fatti in questo modo. Si piglino
24 aghi da cucire, che sieno finissimi, a'quali con forbice si tagli la cruna, e poi sopra vi si faccia la loro testa alquanto grossetta con cera di Spagna, e in mancanza di quella con zolfo a foco di candela, de'quali aghi uno se ne vede segnato nella figura 14, e il loro uso in avanti si dirà.

25 Devesi aver anche una Catena, fatta di tondino di ferro grosso, come una sottil penna d'oca, lunga cinque pertiche, per servirsene misurando in piano, e lunga tre pertiche, ed ancor meno secondo la grandezza del piede per misurare in monte; la qual Catena deve esser di misura giustissima, e per ogni piede deve avere un anello di ferro per distinzione come si vede segnato in a, della figura 15; i piedi devono essere snodati nel mezzo come si vede nella Figura, non solo perchè detta Catena più facilmente si possa piegare, ma anche per poter distinguere i mezzi piedi. Per distinguer poi facilmente le pertiche, a ogn'una delle dette pertiche vi si doverà porre un anello molto più grande degli altri, come si vede in b; nelle estremita della catena vi si fanno due scudelini di ferro CC, che servono per poter figere, o piantar colla mano in terra certi ferri fatti in forma di chiodi, de'quali se ne devono avere almen dieci fatti come mostra la Figura 16. alti 8. oncie con un forame in essi come il d, acciò comodamente possansi mediante una funicella legarli, e riporli colla Catena, piegata che sarà, per potere ogni cosa insieme legata co-
26 modamente portare. Bisogna ancora avere una Pertica quanto più si può sottile, e leggera ferrata nelle estremità, acciò facilmente non si logori, la quale

le ſia lunga dieci piedi (ſe però di queſta grandezza ſe ne ponno trovare, eſ-
ſendo in alcuni Paeſi la miſura del piede talmente grande, che il trovarne
di tal miſura è molto difficile, onde in tal caſo ſi può ſervire d'una di me-
no piedi.) Queſta pertica deve eſſer diviſa in piedi, e oncie. Che ancora v'
abbiſogni un compaſſo è ſuperfluo l'avviſarlo, perchè volendo porre in carta
miſure colla Scala, ſenza di queſto non ſi può eſattamente fare. Per più chia-
rezza, ho ſegnato fuori tutta la detta Tavoletta unita inſieme, ed intiera,
come ſi vede nella Figura 17., perchè più facilmente ſi veda la ſua conſtru-
zione, ed unione di tutte le ſue parti, e membri ſopraſcritti.

## CAPITOLO II.

*Dell'uſo della Tavoletta Pretoriana per la miſura delle ſuperficie, delle Diſtan-
ze, e delle Altezze. Del Parallelogrammo Trigonometrico, e ſuo uſo.*

27

DUE ſono le maniere di adoperare la Tavoletta Pretoriana. La prima ſen-
za la Buſſola della calamita, e l'altra con la Buſſola. Senza la calami-
ta ſi adoprerebbe quando ſpiraſſe gran vento, che agitaſſe la Buſſola, come
ſarebbe facile per eſſere equilibrata ne' ſuoi poli; benchè ſi poſſa rimediare a
queſto incomodo, ponendo carta, o altra coſa fra' ſuoi cerchietti, per aſſodar-
gli in modo che il vento non gli mova. Mancando dunque la Buſſola, o per
queſto impedimento, o per altra cagione ſi adopera la Tavoletta in queſta
maniera.

Sia da miſurare il piano BCDEFB Figura 18., nella Tavoletta deveſi 28
porre un foglio di carta reale, per far la qual coſa deveſi prima queſto foglio
piegare attorno attorno, poi incollarſi queſta piegatura con colla di farina, la
qual piegatura deve eſſer alta circa un dito, e fatto ciò ſi bagni il foglio da
per tutto fuorchè dove è ſtato incollato, con ſpugna bagnata in acqua net-
tiſſima, avvertendo di non bagnarla tanto, che poſſa ſquarciarſi in attaccarla,
ma ſolo mediocremente. Poi s'adatti ſu la Tavoletta, e ſi attacchi nelli mar-
gini, e ſponde di eſſa mediante l'incollatura fattavi aſſettandolo in modo,
che al men, che ſi poſſa, vi rimangano rughe, o pieghe. Poi ſi laſci aſciu-
gare, ed aſciutto che ſarà, reſterà detto foglio ben teſo, e quando ſarà fi-
nito d'adoperarlo, con temperino deſtramente ſi taglia attorno alla Tavolet-
ta: Così ſi leva e con ſpugna bagnata in acqua ſi ammolliſce la carta, che
ſu la Tavoletta era incollata, acciò più facilmente ſi levi per potervi poi ri-
porre ſopra un altro foglio.

Preparata la Tavoletta in queſto modo col foglio di carta ſopra, ſi prenda 29
un punto dentro il dato loco da miſurarſi, come l'A, dal quale ſi poſſano
ſcoprire tutti gli angoli del perimetro di detto terreno: in queſto punto ſi ſo-
praponga la Tavoletta, e ſopra di queſta ſegniſi un punto come a, che per- 30
pendicolarmente corriſponda ſul punto A ſegnato nella terra: ſopra il punto
a, della Tavoletta ſi pianti uno degli aghi, che di ſopra diceſſimo abbiſogna-
re, per potere attorno di eſſo con facilità far girare la Dioptra, avendo fatto
prima a tutti gli angoli del perimetro del terreno porre una cannuccia, nella
ſommità della quale ſia inſerito, mediante una ſpaccatura fatta in detta can
nuccia, un pezzetto di carta bianca, la qual cannuccia con queſto pezzetto di 31
carta ſopra chiamaſi palina, o ſcopo, e queſto ſi fa per potere diſcernere più
facilmente con la Dioptra gli angoli del terreno. Giraſi poi la Dioptra all'in-
torno del punto a, mediante l'ago, che vi ſi è poſto fino, che traguardando
s' incontrano tutte le paline, o angoli del ſuddetto terreno, cioè tutti li pun-
ti B, C, D, E, F, ſegnando leggermente ſu la Tavoletta le rette ab, ac,
ad, ae, af, colla punta del Compaſſo, acciò non reſtino troppo ſenſibili;
queſte linee chiamanſi raggi, o viſuali, ed ogn'uno di queſti raggi facciànſi 32
lun-

lunghi tanti parti della Scala quante ſono le parti ſeparatamente miſurate in terra, e corriſpondenti a queſti raggi; queſte linee ſi devono miſurare dal punto A ſino a'ſuoi angoli, o punti corriſpondenti. Fatto queſto avremo nella Tavoletta i punti b, c, d, e, f, per i quali condotte le rette bc, cd, de, ef, fb, reſterà deſcritta ſopra la Tavoletta la Figura b, c, d, e, f, b, ſimile al propoſto piano BCDEFB.

Lo ſteſſo farebbeſi, ſe il punto, dove ſi pone la Tavoletta foſſe fuori del terreno da miſurarſi, come ſi vede nella Figura 19., dove ſi vuol miſurare il terreno ABCDA, ſi prenda il punto E fuori di detto terreno dal quale ſi ſcoprano li ſcopi poſti ne' punti ABCD: ſopra il detto punto poſta la Tavoletta, e ſopra d'eſſa ſegnatovi il punto e, che perpendicolarmente corriſpondi ſopra il punto E del terreno, per queſto punto, come ſi è detto di ſopra, ſi conducano li ſuoi raggi ſu la Tavoletta, e vi ſi pongano con la Scala le ſue corriſpondenti miſure, per li punti de'termini delle quali condotte le rette,
33 deſcriveremo la figura abcda, ſimile alla ABCDA come dalla Figura facilmente ſi conoſce. Per aſſicurarſi poi, che un punto della Tavoletta ſia perpendicolarmente ſovrapoſto ſopra un punto ſegnato in terra, ſi potrebbe ciò conſeguire con un filo, al quale foſſe attaccato un piombino, e fermata la Tavoletta porlo ſotto d'eſſa in dirittura dell'ago, punto della Tavoletta, per ſegnare in terra, dove cade il piombino, il punto preciſo, dal quale cominciar ſi deve a pigliar la miſura: ma ciò in pratica a nulla ſerve, baſtando l'occhio per ciò fare, perchè la differenza, che vi può eſſere, è tanto poca, che nella pratica rieſce inſenſibile.

Se poi qualunque linea del Perimetro del terreno da miſurarſi, e porſi in pianta foſſe curva, biſognerà rilevarla ſu la Tavoletta come ſi farebbe collo Squadro agrimenſorio, cioè in queſta maniera. Nella Figura 18., vi ſia un
34 lato tortuoſo, o curvo, come CMSB. Per deſcrivere nella Tavoletta queſto lato deveſi condur con paline la BC più vicina, che ſi può alla curva, e ſegnaſi queſta linea CB ſu la Tavoletta come ſe eſſa foſſe un lato del terreno; queſta ſarà la retta, bc, ſu la quale con ſquadra, e compaſſo ſi devono porre molte perpendicolari di lunghezza, o diſtanza uguali a quelle, che ſi ſaranno preſe ſul terreno, le quali ſaranno tante, quanti angoli, o piegature ſono in detta curva, o quante a noi parerà di biſogno, per li punti, ed eſtremità delle quali ſi conducono delle linee; fatta la qual coſa reſterà deſcritta la curva nella Tavoletta, cioè la cmſb, ſimile alla CMSB poſta ſu la terra. Per più facilità ſi ſogliono in pratica pigliare le perpendicolari alle piegature, o curvità del confine colla pertica, adattandola quanto più ſi può ad angolo retto ſopra la Catena, che a queſt'effetto miſurandoſi laſcierà ſteſa in terra, e così ſi ſchiferà la briga di ſegnare la linea con paline.

Dalle ſuddette operazioni dedurremo in breve, come per corollario tutto ciò, che ſembra neceſſario, e che il Ceneri laſciò ſcritto nella ſua Tavolet-
35 ta Pretoriana; ma il ſuo Trattato è molto mancante circa l'uſo di queſto ſtrumento, particolarmente conſiderando il modo, che al giorno d'oggi s'adopera, e come ognuno da ſe può vedere paragonando quello, che ha ſcritto il Ceneri con quello, che dello ſteſſo ſtrumento in queſto Trattato viene ſcritto.

Si deduce dunque dalle ſuddette operazioni (e così ſi farà dalle altre, che anderanno ſeguendo) il modo di miſurare una diſtanza, o lunghezza acceſ-
36 ſibile ſolamente nelle eſtremità. Queſta diſtanza ſuppongaſi la BC della Figura 18, per far la qual coſa ſi operi in tutto, e per tutto, come abbiamo inſegnato di ſopra in detto caſo per miſurare la Figura BCDEFB, dove altro non ſi è fatto, che rilevare tutte le linee del perimetro di detta Figura, come ſe foſſero ſtate acceſſibili ſolamente nelle ſue eſtremità, onde in queſto caſo baſterà fare l'operazione per la ſola retta BC che ſi ſuppone la diſtanza da miſurarſi, ed avremo la bc ſu la Tavoletta, la quale poi miſurata colla Sca-

la,

la, la misura, che si troverà essere, darà a divedere la vera lunghezza, o distanza BC come si ricercava.

Se poi la distanza da misurarsi fosse accessibile in una sola estremità, si opererà nella seguente maniera. Sia Figura 20 la distanza AB accessibile solamente nella estremità A, si ponga la Tavoletta sul punto A, sopra del quale si segni nella Tavoletta il suo punto corrispondente, come a, all'intorno del quale mediante il solito ago girasi la Dioptra fino, che per essa traguardando s'incontri il punto B, e si segni su la Tavoletta il raggio ae, dappoi preso un punto su la terra a piacimento come O, dal quale si possa scoprire il punto B, e postovi sopra una palina, si giri la Dioptra intorno al punto a, fino, che traguardando all'uso solito si incontri lo scopo O, e segnisi nella Tavoletta il raggio, a o, lungo tante parti della Scala, quante sono le misurate da A in O, ciò fatto si porti la Tavoletta in O, facendo cadere il punto o della Tavoletta sopra il punto O della terra, e si faccia che il raggio, o a, della Tavoletta venga soprapposto alla O A su la terra, la qual cosa si fa lasciando la Dioptra sopra il raggio, o a, e girando la Tavoletta finchè per la Dioptra così situata traguardando s'incontri lo scopo, o palina, che a quest'effetto si doverà aver posto in A, ciò fatto verrà il raggio o a, della Tavoletta soprapposto alla retta O A della terra, (onde da qui avanti, quando diremo di sopraporre una linea, o raggio della Tavoletta sopra d'un' altra nella terra, intenderemo doversi fare l'operazione sopradescritta): girasi poi intorno ad, o, la Dioptra fino che s'incontri il punto B, e segnasi nella Tavoletta il raggio o l, il quale taglierà il primo raggio ae, in b, e d, a b, sarà tante parti della Scala quante sono quelle che si contengono nella A B come si ricercava. 37

Potrebbesi in quest'altra maniera misurare una distanza da una sola sua estremità per qualche tratto accessibile. Sia la distanza A B, Figura 21, solamente accessibile per lo tratto AC: scielto nel terreno il punto D, dal quale si possano scoprire li tre punti A, C, B, sopra di esso pongasi la Tavoletta su la quale si segni il punto d, che corrisponda sul punto D della terra, poi attorno di esso si giri la Dioptra alli tre punti A, C, B, segnando su la Tavoletta li tre raggi, d a, d c, d b, e li due d a, d c, si facciano di tante parti della Scala, quante sono le sue vere distanze corrispondenti D A, D C, ed avremo li punti, a, c che congiunti colla retta a c, e prolungata questa finchè tagli il raggio d b, n'avremo la, a c b, che sarà tante parti della Scala, quante sono le vere misure contenute nella distanza A C B come si doveva fare. Nella stessa maniera si potrebbe avere la misura di una distanza, la quale fosse accessibile per un tratto posto nel mezzo delle sue estremità, perchè se nella sudetta Figura supponiamo che vi sia ancora la A E innaccessibile, 38
fatta l'operazione, come sopra, con avere di più condotto il raggio al punto E, cioè il d e, prolungando la linea a c, finchè tagli li raggi d e, d b, darà la retta, e a c b di tante parti della Scala, quante saranno le reali comprese nella distanza E A C B, come si cercava.

Comprendesi anche dalla Figura 20, come si possa per un punto dato su la terra condurre ad una data retta accessibile da una parte una pararella, men- 39
tre se nella suddetta Figura intenderemo, che il punto dato sia il punto C, si doverà fare il tutto, come si insegnò di sopra, cioè fino a portare la Tavoletta in O, e sopraporre il raggio o a, sopra la O A, perchè se in questa situazione mediante la Dioptra produrremo il raggio a e, fatto nella prima stazione, avremo la C H parallella alla AB, come si cercava. Se poi la retta data fosse tutta accessibile, basterà in qualunque luogo d'essa pigliare un punto per farle fare l'uffizio, che nella suddetta Figura si è fatto fare al punto A, e da questo fare l'operazione nel modo suddetto.

Di quì ancora è manifesto, come per un dato punto d'una retta eccessibile si pos-

40 si possa alla data retta condurre una perpendicolare, perchè se intenderemo nella Figura 21 la retta EB, alla quale si debba condurre una perpendicolare dal punto D, se questa nel modo suddetto sarà rilevata su la Tavoletta, e sia la e b, per il punto d, condurremo la d c, perpendicolare alla e b, prolungata se sarà di bisogno, e poi con la Dioptra prolungheremo la d c, questa incontrerà la E B in C ad angoli retti, e nello stesso modo se le può far fare qualsivoglia angolo a nostro piacimento.

Dalle suddette maniere d'operare si deduce, come dato un angolo su la
41 terra che sia accessibile, uno eguale si possa formare su la Tavoletta, perchè se nella Figura 19. intenderemo volere rilevare l'angolo B C D, si misurino secondo le regole dette di sopra le due BC, CD, nel modo, che si vedono segnate nella Tavoletta in b c, c d, e ciò fatto avremo nella Tavoletta segnato l'angolo b c d, eguale all'angolo B C D posto sopra la terra. Più facilmente farebbesi, se si potesse porre la Tavoletta sopra l'angolo dato, come si vede nella Figura 22: posta la Tavoletta sopra dell'angolo B, e notato il punto b su la Tavoletta, che al punto B dell'angolo posto su la terra perpendicolarmente corrisponda, sopra il punto b posto l'ago, ed una palina per parte su le linee, che formano detto angolo, come una in A, ed una in C, e girata la Dioptra attorno l'ago finchè le dette paline s'incontrino, e tirati li suoi raggi b A b C questi sulla Tavoletta formeranno l'angolo a b c, eguale all'angolo A B C posto su la terra.

Dippiù sia dato da misurare il piano A B C D A Figura 32, nel quale sieno li
42 due punti F, ed E, da'quali si possono vedere tutte le paline, o scopi posti negli angoli di detto terreno, allora senza aver d'uopo, che di misurare la sola distanza FE, che fra li detti due punti si trova, segnar potremo su la Tavoletta il dato piano. Pongasi la Tavoletta in uno di questi due punti come sopra l'E, al qual punto su la Tavoletta perpendicolarmente corrisponda il punto e, nel quale all'uso solito si fermi un ago, attorno al quale girata la Dioptra segneremo li raggi, che da questo punto vanno agli angoli del terreno, ed ancor si deve condurre un altro raggio all'altro punto F, posto su la terra segnando questo raggio su la Tavoletta con tante parti della Scala, quante sono le misurate in terra da F in E, il qual raggio resterà terminato su la Tavoletta in f: fatto ciò si porti la Tavoletta in modo, che il punto f della Tavoletta cada sul punto F della terra, e che la linea f e della Tavoletta venga soprapposta alla FE della terra, poi posto nel punto f il solito ago, attorno a questo mediante la Dioptra si conducano agli angoli del terreno, come sopra li raggi f m, f n, f o, f l, che si taglieranno li primi nelli punti a, b, c, d, e per questi punti condotte le linee a b, b c, c d, d a, verrà terminata la figura a b c d a simile alla proposta come si voleva.

Nella stessa maniera si può rilevare il proposto piano ancorchè fosse abbisognato prendere li punti delle stazioni uno dentro, ed uno fuori, o ambidue fuori del terreno da misurarsi, servendo sempre lo stesso modo, avvertendo però di non sbagliarsi in notando li punti, dove si intersecano li raggi, per-
43 chè incrociandosi qua, e la possono recar confusione; onde per rimediare a ciò si sogliono contrassegnare li raggi fatti nell'ultima stazione, segnando nel primo 1, nel secondo 2, nel terzo 3, e così degli altri, e così pure si dovranno avere segnati li primi, cioè quelli della prima stazione, e in questo modo non si potrà sbagliare, perchè dove il primo raggio dell'ultima stazione (avvertendo di traguardare in prima al primo scopo o angolo che servì per il primo della prima stazione, e così seguitar per ordine) taglierà il pri-
44 mo della prima, ivi sarà l'angolo, e così facendo non si potrà errare. Nello stesso modo si potrà formare una mappa Topografica, perchè se supporremo che negli angoli A B C D sieno Torri, Città, o Castelli, potremo su la Tavoletta rilevarli col suddetto modo. Devesi però avvertire in fare simili

To-

Topografiche di pigliar sempre una stessa cosa per scopo de'luoghi da situarsi, come una Torre ed altra simil cosa alta, e conspicua, ed anche potendo, pigliar sempre un angolo delle dette fabbriche, la qual cosa facilmente si può fare mediante la nostra Dioptra col Cannocchiale, e questo si fa acciò sempre pigliando lo stesso scopo in tutte le situazioni della Tavoletta riesca più perfetta l'operazione, come da se è manifesto. Se poi si volessero sapere le distanze di detti luoghi basterà su la Tavoletta misurarle colla Scala, che ha servito a fare detta Topografica, perchè quanto saranno le corrispondenti, tanto saranno le loro omologhe e vere distanze su la Terra.

Da questa maniera d'operare deducesi il modo di misurare una distanza inaccessibile, la quale distanza si supponga la A B Figura 23, per la qual cosa la stessa regola si deve adoperare, che quella insegnata di sopra per misurare la Figura A B C D A, a riserva che per misurare la detta Figura si rilevarono tutte le linee di essa, e qui solo basta di una cioè della A B, la quale rilevata che sarà su la Tavoletta, colla Scale si verrà in cognizione della sua quantità, che sarà eguale alla reale distanza A B posta su la terra.

Potrassi ancora in altra maniera fare lo stesso come si vede nella Figura 24, prendendo un punto sopra la terra come E, il quale sia indirittura della data linea A B, e postovi sopra la Tavoletta con un punto della medesima come, e, posto sopra del punto E, e posto in detto punto, e, l'ago, e giratovi attorno lo Dioptra finchè traguardando s'incontri la retta A B, si segni nella Tavoletta il raggio, e c, poi scielgasi sul terreno un altro punto come F, dal quale si possano scoprire non solo li due punti A, e B, ma anche il punto E, dove ora è posta la Tavoletta, e postovi sopra una palina, si giri la Dioptra attorno il punto, e, fino che s'incontri il punto scielto F, segnando su la Tavoletta il raggio, e f, con tante parti della Scala quante sono le reali misurate da E in F. Ciò fatto portasi la Tavoletta in F, facendo cadere il punto f della Tavoletta sopra il punto F della terra, e si sopraponga la, e f, della Tavoletta sopra la E F della terra, poi sul punto f posto il solito ago si traguardi fino, che s'incontri li punti A B, e segnansi li raggi, fd, f g, li quali taglieranno la retta, e c, ne' punti, a, e, b, e misurata con la Scala la distanza, a b, questa mostrerà la distanza A B ricercata.

Dalla prima maniera mostrata di sopra per misurare una distanza inaccessibile si deduce come facilmente una distanza su la terra inaccessibile non solo divider si possa come si vuole, ma ancora levarvi, ed aggiungervi porzioni a piacimento operando come siegue. Sia da dividere Figura 23. la distanza B C inaccessibile in due parti eguali, prima si rilevi su la Tavoletta la detta linea, come abbiamo insegnato, e sia b c, che rappresenti la B C su la terra, questa b c si divida per metà in x, e girata la Dioptra intorno al punto f fino, che passi per lo punto x, si segni il raggio f x che prolongato fino alla B C la taglierà in X in due parti uguali, e nello stesso modo si può in qualsivoglia numero di parti ancora non eguali ma di una data proporzione dividere qualsivoglia distanza inaccessibile col segnare prima queste divisioni, nelle proporzioni, che si vorrà sopra la linea rilevata su la Tavoletta, che poi con tanti raggi condotti per dette divisioni, e prolungati avremo l'intento. E nello stesso modo vi si può levare, ed aggiungere una, o più porzioni a piacimento, con aggiungerle o levarle; secondo che vorremmo, alla linea rilevata su la Tavoletta, segnandone poi li suoi raggi opportuni, e ciò facendo ne leveremo, o aggiungeremo, secondo vogliamo, la data distanza in qualunque proporzione, come a noi più piacerà. Ma se si volesse condurre una parallela ad una data retta inaccessibile si operi, come siegue. Sia la retta inaccessibile A B Figura 25. alla quale per C vogliasi condurre una parallela: rilevasi su la Tavoletta la data retta A B come insegnammo di sopra, nel modo di rilevare una distanza inaccessibile, cioè si scielga in terra un punto 46

co-

come D, dal quale si possano scoprire non solo li due punti A, e B, ma ancora il punto C, facendolo cadere sotto il d, della Tavoletta, poi intorno a questo punto d si giri la Dioptra segnando li raggi d e, d f, come ancora il raggio d c lungo tante parti della Scala, quante sono le misure contenute in DC, poi portata in C la Tavoletta sopraponendo il punto, c, sopra il C, e la linea, dc, sopra la DC, per c, si conducano li raggi c l, c m, i quali taglieranno li primi in a, ed in b, e condotta la a b, questa rappresenterà la AB della terra. Se poi pel punto c, della Tavoletta condurremo la c g, paralella alla ab, e con la Dioptra e paline la prolungheremo in terra sino, che bisogna come in I, la CI, sarà la paralella desiderata. Si può ancora condurre a una retta inaccessibile una perpendicolare, o altra linea, che faccia con essa qualsivoglia altro angolo a nostro piacimento, perchè se dopo, che avremo rilevata nella Tavoletta la data retta, faremo le stesse operazioni, come se la data retta fosse accessibile, e come s'insegnò di sopra, avremo fatto quanto si desiderava.

47 Se poi fosse da prolungare una retta su la terra di là da qualche impedimento, come se la retta A B Figura 26. sia da prolungare di là dall'impedimento, C, scielgasi per ciò fare un punto comodo su la terra, come M, e postovi la Tavoletta in modo, che il punto m della Tavoletta cada sopra il punto M della terra, intorno ad m girisi la Dioptra, finchè s'incontrino due punti della data linea, come A e B, e si segnano li raggi m i, m t; dipoi si giri
48 la Dioptra attorno lo stesso punto m, facendo due raggi indefiniti che vadano di là dall'impedimento C, segnandoli su la terra con palinati, poi scielgasi un altro punto come N, dove stando si scuoprano non solo li due punti A, e B; ma ancora il punto M, poi si giri la Dioptra all'intorno di m, sino, che incontri il punto N, e segnasi il raggio m n, di tante parti della Scala, quante sono le misurate in M N, poi portata la Tavoletta in N in modo, che il punto n gli sia al suo solito soprapposto, e che la n m, venga soprapposta alla N M, e girando la Dioptra intorno il punto n sino, che di nuovo s'incontrino li due punti A e B, segnando i raggi n l, n p, li quali taglieranno li primi m i, m t, nelli punti a, e b, per li quali si conduca la retta a b su la Tavoletta, la quale rappresenterà la retta A B su la terra, e questa a b, si produca sino, che tagli le rette m o, m g, ne punti e, ed s. Fatto questo nel punto n si giri la Dioptra sino, che passi per li punti e, ed s segnando li raggi n h, n r, li quali prodotti con palinati taglieranno li primi ne' punti E ed S; se per li detti punti E S si condurrà la retta E S questa sarà in dirittura della A B, come si ricercava. Si può ancora fare in questa maniera: si rilevi su la Tavoletta la a b, rappresentante la A B su la terra, e si produca; girisi poi la Dioptra all'intorno del punto n, facendo li raggi n h, n r, che prodotti vadano dalla parte E S dell'impedimento C, li quali taglieranno la retta a b prodotta nella Tavoletta ne' punti e ed s: si misurino colla scalla queste linee n e, n s, e quante parti di essa saranno, d'altrettante si facciano le visuali n E, n S, prolungate sulla terra con palinati, per i termini dalle quali cioè in E. ed S condotta la E S, questa sarà in dirittura della A B come si voleva.

49 Dalle suddette operazioni deducesi il modo di rilevare sulla Tavoletta un angolo eguale ad un dato inaccessibile su la terra, perchè se noi intenderemo nella Fignra 23. voler rilevare l'angolo B C D, misuransi secondo le regole dette in questo caso le due B C, C D, e verranno nella Tavoletta segnate le due b c. c d, che formeranno l'angolo b c d, eguale al dato inaccessibile B C D, come si voleva.

Si può ancora quando il loco lo permetta operare in quest' altra maniera. Prendasi un punto sulla terra, come E Figura 27., che sia in dirittura della A B, e sopra questo punto posta la Tavoletta in modo, che il ponto, e, all' uso solito vi cada sopra a piombo, attorno a questo punto e, girisi la Dioptra

sino,

fino, che incontri la linea AB, segnando sulla Tavoletta il raggio e f; poi preso un altro punto in dirittura della CB, come il D, e postovi uno scopo girasi di nuovo la Dioptra attorno il punto e, in modo che s' incontri lo scopo D, e si segni il raggio ed, lungo tante parti della Scala, quante saranno le misurate da E in D; poi posta la Tavoletta in D, in modo che il punto d, vi cada sopra, facendo, che la de della Tavoletta venga soprapposta alla DE della terra, pel punto d girisi la Dioptra fino, che incontri la CB, segnando su la Tavoletta il raggio dg, il quale taglierà la e f nel punto b, nel quale verrà formato l'angolo e b d eguale all'angolo ABC, come si cercava.

Dalle suddette maniere di misurare gli angoli si deduce come gli angoli si possano in qualunque parte dividere, ancorchè sieno inaccessibili, perchè se colle regole suddette avremo su la Tavoletta segnato qualunque angolo, e questo in detta Tavoletta nelle parti, che noi vogliamo diviso, e nelle linee di queste divisioni postovi la Dioptra, la visuale di questa segnerà su la terra le vere divisioni, che prolungate dividerebbero l'angolo inaccessibile, come si voleva. Molti altri problemi vi possono essere, che colla Tavoletta facilmente si possono sciogliere da chi avrà ben inteso le suddette maniere d'operare. 50

Quando poi colle regole di sopra descritte non si possano trovare stazioni o punti, dalli quali si possano scoprire tutti gli angoli del terreno, o per esser molto vasto, o per altra cagioni, in questo caso devesi ricorrere alla seguente pratica. Sia da misurare la Figura ABCDEA, Figura 28., pongasi la Tavoletta vicino a un angolo della Figura a nostro piacimento, come in F, facendovi soprapporre il punto f della Tavoletta, e poi posto nell'angulo A uno scopo si giri attorno il punto f la Dioptra, e si segni il raggio fa di tante parti della Scala, quante sono le FA della terra, e notisi il punto a; poi facciasi porre una palina vicino all' altro angolo B della Figura quando non si potesse nello stesso, il quale sia posto in G, e segnato con la Dioptra il raggio fg con porvi all'uso solito la misura, che trovasi da F in G ne verrà il punto g: si porta poi la Tavoletta in G in modo, che il punto g vi sia soprapposto, come ancora la fg sia soprapposta alla FG: Ciò fatto si ponga nell' angolo B lo scopo, e si segni il raggio gb della misura di GB, ed avremo il punto b, dal qual col punto a tirata la retta ab, questa rappresenterà il confine AB, poi sieguasi facendo porre nell'angolo C, o fuori dove si può, e torna più comodo un altro scopo, e condotto il raggio gc lungo tante misure della Scala, quante quelle di GC, si segnerà la gc rappresentante la GC, poi condotta per si punti b e c la bc, questa rappresenterà l'altro lato BC, e così devesi seguire fino, che sia terminata la figura. Potrebbesi lasciare di misurare la linea dell'ultima stazione, o positura di Tavoletta col congiugnere nella Tavoletta il punto o termine del confine dell'ultima stazione, in caso però, che fosse diritto col punto del confine, dove si principiò come da se stesso è manifesto, ma però è bene misurarla per accertarsi, se si sia fatta ben l'operazione col vedere se quest'ultima linea viene di tante parti della Scala, quate sono quelle della terra. Per accertarsi poi del punto, nel quale si principiò l'operazione, vi si lascia un segno fitto in terra. Se la proposta figura fosse un Prato, o altro simile, se li potrebbe fare l'operazione camminando su li confini stessi, quando fossero retti, coi raggi, o visuali, nel qual modo l'operazione riuscirebbe più breve: ma rare volte si trova non solo che li confini sieno retti, ma ancora che siano fatti con fosse, siepi od altro; onde bisogna per di dentro, o per di fuori, dove torna più comodo, operare. 51

Per seguire poi avanti la Mappa con le altre Terre, che vi fossero contigue, come la terra contigua M, facciasi porre uno scopo in N, e condotto il raggio gm della sua corrispondente misura vi si segnerà secondo il solito la

b m rappresentante la BM, e così devesi seguire fino alla fine adoperando, quando abbisognerà, un altro Foglio o Tavoletta, se il terreno non capisse nel primo, notando nel detto terreno gli arbori ed altre cose stabili, cioè
52 quelle, le quali verranno a terminare nel margine del Foglio, o Tavoletta, per poter poi da questi ripigliare l'operazione, e in questa maniera si possono misurare Territorj e fare altre simili Topografiche. Si può ancora situare su la Tavoletta un qualche luogo stabile posto fuori del terreno, che si misura,
53 senza misurarlo: supponiamo dunque nella detta Figura la Casa, od altro stabile X, e nella stazione, o positura di Tavoletea F, o pure in altra comoda, se gli traguardi segnando il raggio f x, poi in un'altra stazione come nella G, o pure in un'altra, dalla quale si scopri detta Casa, ivi travarderemo facendo il raggio g x; questi due raggi s'intersecheranno nella Tavoletta in x, la quale mostrerà il punto giusto, dove si trova la Casa X, dalla quale a
54 qualunque punto della Mappa segnata nella Tavoletta, misurato con la Scala si troverà la sua distanza: il punto stabile x può servire ancora per rincontrare l'operazione a stazione per stazione, purchè da queste stazioni si veda detto stabile, coll'andarvi traguardando, e se l'operazione sta a dovere, in quel caso la Diopra dovrà passare pel punto della stazione allora fatta, e pel punto x, della Tavoletta, come ancora col punto X, o Casa posta nella Campagna, e ciò non succedendo sarà segno d'avere errato nell'operare.
55 Nello stesso modo può segnare la sponda opposta di un Fiume quando dall'altra parte opereremo, perchè se traguarderemo in due differenti stazioni ad ogn'uno de' scopi, che a tal effetto avremo fatto piantare nelle piegature della sponda opposta; e per li punti delle intersecazioni, che nella Tavoletta ne verranno, si condurrà una linea, questa denoterà l'opposta sponda del Fiume. E questo è quanto spetta all'adoperare la Tavoletta senza l'ago calamitato. Terminata qualunque operazione, questa si doverà segnare mediante la calamita con la vera meridiana.

56 Il secondo modo d'adoperare la Tavoletta della Bussola della Calamita, è stato trovato per maggior facilità e comodo d'adoperare; perciò è più in uso dell'altro in modo tale che la maggior parte de' Pratici Professori ignorano il primo. Sia dunque con la Tavoletta munita della Calamita da rilevare in Pianta qualche piano come A B C D E F A Figura 29. pongasi la Tavoletta vicino a un angolo di detto terreno come in I, e avendo tirato fuori la Bussola della calamita in modo, che resti trattenuta e fermata col suo manico, o braccio presso al legnetto a quest'effetto posto sotto la Tavoletta, si alzi poi, ed abbassi tanto la Tavoletta, che la Bussola mediante li suoi circoli resti orizontale, cioè che tutti li circoli della Bussola formino un solo piano; poi si vada volteggiando la Tavoletta finchè l'ago da quella parte, che è calamitato, sia situato, e quieto su la linea segnata nel fondo, e sponda della Bussola; poi sopra la Tavoletta vi si segni il punto corrispondente all'I, cioè l'i, attorno al quale mediante il solit'ago giriti la Dioptra, finchè si incontri l'angolo F, nel quale devesi aver posto uno scopo, e segnasi il raggio i f lungo tante parti della Scala, quante sono quelle, che si trovano da I in F, ed avremo nella Tavoletta il punto f, che rappresenterà il punto F posto in terra, poi nell'angolo A pongasi vicino se si può, ovvero un poco distante come in G uno scopo ed un altro vicino all'angolo E come in H; poi per lo stesso punto i colla Dioptra conducansi li due raggi i g, i h, della misura secondo il solito, cioè quante sono le misure delle distanze I G, I H, ed avransi li punti g, e h, rappresentanti li G, e H della terra, da'quali punti G e H si dovrà pigliare la distanza all'angolo del confine, come la G A, che si pone in g a, nella Tavoletta, come pure l'altra HE in h e, ed avremo li punti a, f, e, rappresentanti i tre punti A, F, E, nella terra, per i quali condotte le rette a f, f e, queste rappresenteranno le due A F, F E,

coll'

coll'angolo in f eguale all'angolo F; ciò fatto si lascia in uno de' due punti G, ovvero H, lo scopo, o altro segno fitto in terra nello stesso luogo, acciò tornandovi si conosca il luogo preciso, come in H, poi postasi la Tavoletta (non più nel modo, che si disse senza la calamita, perchè si dovrebbe porre in G) quanto si può vicino all'altro angolo B come in K, in luogo che si possa vedere lo scopo G; situata poi la Tavoletta orizontale, come dicessimo di sopra, e girata finchè l'ago calamitato vada a suo luogo, pongasi nel punto g rappresentante il G il solito ago, e per quello conducasi il raggio g k, poi facciasi misurare da G in K, e tante misure con la Scala, e compasso si pongano da g in k, ed avremo il punto K rappresentante il K della terra, per il quale all'angolo B condotto il raggio k b, e misurato, avremo k b, cioè il punto b, rappresentante il B, e dal b all'a, conducasi la b a, che rappresenterà la B A. Di nuovo vicino, o nell'angolo D se si può pongasi uno scopo come nello stesso angolo C, e dal punto k condotto il raggio k c di tante parti della Scala, quante sono le K C, avremo il punto c rappresentante il C; onde condotta la b c, questa rappresenterà la B C; ultimamente poi portata la Tavoletta vicino all'angolo D, e situata come sopra mediante la calamita, come in M, conducasi per c al punto C il raggio C M di tante parti della Scala, quante sono le C M, e avremo il punto m rappresentante l'M della terra, dal qual punto m condotto un raggio all'angolo D, e segnato della sua misura avremo il punto d rappresentante il D, per il qual punto d conducasi la d c, che raprefenterà la D C, poi nel luogo H, dove si principiò, pongasi uno scopo, e pel punto m conducasi il raggio m h, il quale, se l'operazione sarà stata fatta con aggiustatezza, non solo doverà passare per i tre punti m, h, H, ma ancora la linea M H deve essere tante misure appunto, quante sono le parti della Scala, che capiscono in m h, la qual cosa essendo, l'operazione sarà ben fatta, onde per terminare questa figura si conduca la linea d e rappresentante il lato D E; ma caso che questo raggio non corrispondente a dirittura, o mancasse, od eccedesse nella quantità, sarà segno, che l'operazione è mal fatta. 57

Molti possono essere i casi per i quali si sia in operare mancato, come se le misure non fossero state giustamente prese, o che se ne sia presa una per un' altra, come per lo più succede. Verbigrazia pertiche 27. sia la misura da K in C, e stando l'Ingegnere colla Tavoletta in M, abbia a' suoi ajutanti, o misuratori posti in C, dimandato la quantità di KC, ed avendoli essi detto essere pertiche 27, ma per la distanza, o per il vento, abbia inteso 17. onde quando altro errore non si sia fatto, vi saranno di mancamento pertiche dieci; in questo caso senza aver d'uopo di ritare alcuna misura facilmente se le può rimediare, perchè il misuratore deve a stazione per stazione col Lapis in libretto, a quest' effetto, notare le misure, onde fattesele ridire, e ricontrate su i raggi colla scalla, e compasso si verrà in cognizione dell' errore, e dove si trova; onde posto nel raggio kc la sua giusta misura, secondo poi porta il disegno si accomoderà il rimanente, ed averassi senz'altro rimediato all' errorre. Il secondo caso può nascere dell'aver posto la misura in un raggio differente da quello, per il quale era destinata, alla qual cosa facilmente si può rimediare, osservando distintamente tutti i raggi della Tavoletta, e così facilmente si verrà in cognizione dell'errore. Può darsi ancora, che si sia dimenticato di segnare un qualche raggio, ma col libretto del misuratore si vedrà se ve ne è uno di più. Può ancora provenire l'errore dal non avere tirando fuori la calamita talmente premuto che a suo luogo cioè contro il legnetto si sia portato il braccio d'essa, nel qual caso non sarassi posta la Tavoletta in egual situazione alle altre, o dal non avere il misuratore prese le misure giustamente, o dall'averle notate false, ne' quali casi altro rimedio non trovasi che il rifare all'indietro per non tornar da capo l'operazione, rincontran-
58
59
60

trando varj punti della mappa per venire in cognizione dove sia l'errore, ritrovato il quale si può mediante il disegno mutare gli altri raggi che seguono facendo i nuovi paralelli ai primi, che così si accomoderà la pianta. Si può poi proseguire avanti l'operazione ponendo in pianta li successivi terreni: come per esempio volendo noi seguitare avanti dietro il confine D S della stessa Figura 29. si conduca il raggio m u, e secondo il solito si operi finchè si avrà terminata l'operazione.

61 Si può ancora segnare uno stabile da noi veduto dentro o fuori del terreno che si misura nella stessa maniera insegnata colla Tavoletta senza la Bussola della calamita, conducendo per esso, o per essi (se più ve ne fossero, come se si volesse segnare una opposta riva di un Fiume o altro) in due differenti stazioni due raggi, nell' intersecazione de' quali sarà o saranno i stabili o scopi proposti, pe' punti de' quali condotta una linea, questa sarà l'opposta riva del Fiume, o altra simil cosa.

62 Molte volte succede nel proseguire una Mappa di dover passare da un andamento ad un altro alquanto dal primo distante, ovvero resta difficile il proseguire l'operazione a cagione di dover passare colla misura per luoghi inaccessibili, in questo caso si opererà come siegue. Sia da proseguire l'operazione dopo di avere segnato nella Tavoletta la pianta del Terreno ABCDEFA, ma dovendosi poi passare a segnare il Fiume LT, si porti la Tavoletta vicino a detto Fiume, ma in luogo, e situazione tale, che possansi vedere due punti, o termini della figura A B C D E F A, i quali sieno notati nella Tavoletta, come sono i punti E e D, e il luogo proprio per vederli ponendovi la Tavoletta sia X; ne' punti E e D, si lascino due scopi alti il bisognevole per poterli scoprire dal punto X; in questa situazione si giri la Tavoletta in modo che la calamita secondo il solito cada sopra la linea del fondo, poi pongasi un ago in d rapresentante il D, e drizzisi la Diottra acciò si possa formare il raggio D d x, così pure si facci nell'altro punto e, conducendo il raggio E e x, questi due raggi c' incontreranno in x, qual punto x nella Tavoletta mostrerà la vera situazione del punto X della terra, onde se noi faremo porre uno scopo in L condotto il raggio x L lungo tante parti della scala quante sono le misure trovate in x L, nel terreno che termineranno in l, il punto l rappresenterà il punto L vicino al fiume, dal quale al solito potremo proseguire l'operazione formandone l'andamento finchè ne capisce nella Tavoletta. Se poi vicino al Fiume non vi fosse luogo dal quale si potessero scoprire i due scopi E e D, in questo caso si doverà proseguire l'operazione come se si dovesse fare un altro andamento intercetto fra la ED, e il Fiume, con pigliare più punti per farvi varie stazioni secondo bisognerà per poter avere un punto, o stazione talmente alla E D vicina, che in essa si possano scoprire i scopi E e D, e così proseguire l'operazione con tante stazioni quante bastano finchè s' incontri il fiume, o altro da porsi in pianta.

63 Se poi si dovesse porre in pianta un Marasso, Palude, o valle con dover segnare varj confini, o altre cose postevi nel mezzo, ciò si deve fare mediante una Barchetta, dove sia la Tavoletta, e l'Ingegnere, la qual Barchetta si doverà se bisogna fermare al fondo con Ancora, e poi bisognerà farvi pian-
64 tare delle pertiche, che faranno l'uffizio di paline, e se per il troppo fondo non vi si potessero piantare, si farà porre la palina piantata in un'altra Barchetta fermata dove si vuole, e poi si misurerà la distanza ponendo due Uo-
65 mini uno per Barchetta, che vadano misurando con una sottil catena, per la difficoltà di tener ben tesa una più grossa, piantando a luogo a luogo in vece di chiodi delle pertiche; e quando fosse tanta la profondità dell'acqua, che non vi si potessero piantare, si farà tenere il segno da un altro Uomo a quest'effetto posto in un'altra Barchetta. Per maggior abbondanza abbiamo

volu-

voluto accennare questa maniera benchè rare volte succeda nella pratica, non essendo da notare, per lo più, ne' Laghi, Valli, o Paludi, che Case, o altri luoghi cospicui a foggia d'Isolette che dentro vi soglion essere, i quali si possono segnare nella Tavoletta mediante l'intersecazioni, stando colla Tavo- 66
letta in due luoghi, fuori, o dentro della Valle, o Marasso, i quali luoghi sieno segnati nella Tavoletta, e quando da questi luoghi non si potesse vedere, si farà fare ne' luoghi da situarsi una fumana, che servirà come di palina da traguardarvi, avvertendo di far questa fumana con sarmenti non molto aridi ma più tosto umidi, acciò il fumo riesca più denso e, per conseguenza meno soggetto all'agitazione dell'aria.

Dal modo descritto d'adoperare questo Strumento si deduce come nel fare le piante o mappe de' poderi vi si possono segnare le piantate degli arbori, perchè se osserveremo nella Figura 29., nella quale vi siano le piantate y z 67
&c. queste si segnano nella pianta, misurando il raggio GK che le attraversa, e si notano le loro misure nel raggio gk, corrispondente posto su la Tavoletta, e lo stesso si fa dall'altra parte dove s'incontrerà l'altro capo di dette piantate per poter poi segnare su la Tavoletta le dette piantate facendole passare per i punti notati, come si vede in y z.

Si possono ancora misurare i poderi girando per le strade, che al di fuori 68
gli circondano, notando ne' raggi la larghezza, che a destra, e a sinistra hanno dette strade per poter poi per i punti notati far passar le linee, che su la Tavoletta delineeranno le dette strade: il qual modo di andar collo Strumento per mezzo le strade adoperasi quando si deve porre in pianta un Territorio, nel quale altro non sia da segnar che le strade, i Fiumi, e le Case senza aver alcun riguardo a' terreni, che vi sono frapposti.

Avverto però come le cose tutte fin'ora descritte meglio s'intenderanno quando per un poco di tempo si saranno vedute le suddette regole poste in pratica da esperto Ingegnere, come ancora altri ripieghi, che la stessa pratica insegna, e che qui a volerli descrivere, oltre che riuscirebbe prolisso il Trattato, non s'apprenderebbero così bene come farebbesi vedendo l'esecuzione.

Dal suddetto modo d'operare si vede quanto sia utile la Bussola della calamita unita a questo Strumento, perchè fa spendere meno tempo nell'operare, 69
facendosi colla calamita in una stazione quello, che far si deve in due senza la calamita. Vero è che alcun poco di tempo devesi aspettare acciò l'ago calamitato sia giustamente fermato sopra la linea del fondo della Bussola, ma non è tanto che molto più non ve ne voglia adoperando la Tavoletta senza la calamita.

Il modo nel quale misurandosi adoprasi la Catena, e i chiodi, che per ciò 70
dicemmo abbisognare, è il seguente. Sia da misurare la linea AB Figura 30, e in B sia lo scopo, a dirittura del quale si ha da misurare; devono due Uomini uno da un lato, e l'altro dall'altro pigliare la Catena, e bene distesa che sarà, quello che si trova in A doverà dire all'altro, che si faccia più avanti, o più addietro fin a tanto, che il suo occhio sia in dirittura coll'altro Uomo, e collo scopo B, cioè che tutti e tre facciano una sol linea, e posti che saranno in questa situazione, e l'altro Uomo più avanti, supponiamo sia pervenuto in C, in detto punto C dove terminerà la Catena, deve piantarvi uno de' chiodi come il C calcandolo e figendolo nel terreno mediante lo scudelotto di ferro fatto a quest'effetto ne' capi della Catena, e poi si deve seguire avanti, e l'Uomo, che era in A arrivato che sarà al luogo C, doverà fermarsi, e fare come sopra andare l'altro Uomo in linea, accio pianti l'altro chiodo in E, e l' Uomo di dietro deve levare l' altro chiodo C, e così seguire fino alla fine della misura, e nell' ultimo senza tenere altro conto vedrà quanti chiodi ha nelle mani, e tante Catene saranno, con quello che di più fosse tra l'ultimo chiodo, e lo scopo, e per maggior precisio-

ne devesi colla Pertica, che si ha sempre d'avere alla mano, pigliare bisognando, ancora le oncie non essendo queste segnate nella Catena, e le misure d'ogni stazione deve col lapis notare in un libretto per potere, se qualche errore succedesse come dicemmo di sopra, riscontrare le misure de' raggi nella Tavoletta. Se poi qualche raggio non camminasse giustamente sul confine, o il confine fosse torturoso, come per lo più succede, doverà a luogo a luogo
71 colla pertica pigliare ad angolo retto su la Catena distesa in terra nella sua situazione, le perpendicolari che a ciascun angolo o tortuosità del confine si trova, come abbiamo un'altra volta insegnato, e queste ancor notate sul libretto, acciò l'Ingegnero possa le stesse misure porre su la Tavoletta per averne i punti, per i quali possa far passare il confine. Dicemmo ancora adoperarsi, misurando in piano, una Catena lunga cinque pertiche, ma una lunga tre, ed ancor meno per misurare in monte, e questo per cagione che non riesca scomodo l'adoperarla, dovendosene servire orizontalmente si adopera adunque nel seguente modo.

72 Sia da misurare la distanza A B Figura 31, si deve misurare non già la linea AB ma la vera distanza cioè la AG (perchè sempre, ancor misurando monti, si rappresenta in disegno il piano orizontale di ciò che si misura) in tal caso dunque deve l'Uomo in B porre la Catena, e l'altro posto in D quando, come sopra, sarà a dirittura dello scopo A deve tenerla ben tesa, e tanto alzarla, che i due punti C, B, o estremità della Catena sieno quanto si può orizontalmete disposti. Poi dovrà da detto punto C lasciar cadere perpendicolarmente il chiodo in modo, che nel cadere si pianti colla sua punta in D, poi deve andare avanti tanto che l'Uomo, che era in B sia pervenuto in D dove è piantato il chiodo, e ivi fare lo stesso per avere il punto F, e così deve seguire fino alla fine della misura, cioè fino in A onde si vede, che quanto meno sarà lunga la Catena tanto più comoda riuscirà, perchè l'Uomo pervenuto in D, ed F non debba alzarsi più di quello che può, per far che la Catena venga al possibile orizontale, onde in luoghi molto ripidi bisognerà che sia molto minore particolarmente se la misura del Paese sarà molto grande. Quando poi si dovesse misurare al contrario, cioè andando all'insu, come per esempio se nella suddetta Figura si dovesse misurare all'insu da F in B, bisogna che un Uomo ponga sul punto F la pertica a perpendicolo, e colla mano alzi dietro questa la Catena fin a tanto che sia ben tesa, e orizontale al possibile, e l'altro Uomo in D tocchi la terra coll'altra estremità della Catena, e nello stesso luogo D doverà piantare il chiodo, e così devesi seguire per tutto il tratto della misura. Per maggior comodità di tenere la Catena orizontale, alcuni sogliono avere un anello piato di ferro, comunemente chiamato una *vera*, da un lato del quale evvi attaccato un rampiro di ferro, onde posta questa vera entro la pertica, nel rampino poi pongono lo scudellino della Catena, il quale per maggior comodità è forato, onde il rampino entra nel foro, poi vanno mutando la pertica, e alzando l'anello fin a tanto, che la pertica sia perpendicolare, e la Catena riesca all'occhio orizontale, il qual modo è di molta comodità e giustezza.

73 Che questo modo di misura colla Catena sia più giusto, e più facile, che quello nel quale dietro una linea di palme, o scopi sogliono gl'ingegneri misurare mediante due pertiche, che l'una dopo l'altra si vanno ponendo; credo che chiunque benchè poco istruito lo conoscerà, perchè colle pertiche si fanno continuamente degli angoli ponendole una dietro l'altra benchè si cammini lungo un palinato, e molto più solendosi fare questa operazione da gente inesperta, e spesso succedono ancora errori nel tener conto delle pertiche, per non parlare del molto tempo, che in ciò fare si richiede. So che molti Ingegneri non sono di questo sentimento, ma ciò procede dal non aver essi osservato quanto minor meccanismo si trova nella Catena, che nelle Pertiche, e in conseguenza quanto minor pericolo di sbagli s'incontri nell'uso di quella, che nell'uso di queste. Sarebbe desiderabile che tacessero queste osservazioni,

ni, perchè nel loro operare vi ſarebbe più d'eſattezza, e per conſeguente i Principali ſarebbero ſerviti da loro con più equità. Ora ſpiegaremo l'uſo dei punti, che dicemmo doverſi ſegnare nel foglio medianti i buchi forati nelle laminette di ottone poſte nella ſuperficie della Tavoletta: deveſi dunque allor quando ſi fanno operazioni grandi, che contengono molti fogli; forati che ſaranno con un ago, ne verranno nel foglio poſto ſopra la Tavoletta i piccoli buchi corriſpondenti a quelli della Tavoletta: conducaſi poi per queſti buchi, e col lapis il ſuo rettangolo attorno, ed indi per gli altri buchi le ſue linee tranſverſali, onde tutto il rettangolo grande reſterà diviſo in ſei rettangoli piccoli, e queſto ſerve perchè allor quando avrem terminato un foglio, queſto ſi taglierà perfettamente ſopra il parallelogrammo grande, e così ſi farà di tutti i fogli, i quali preciſamente dovranno unirſi in detti tagli, onde medianti le linee tranſverſali ſi viene in cognizione, ſe mai qualche punto di un foglio non corriſpondeſſe eſattamente con quello dell'altro foglio, dove ſia l'errore, mentre ſi conoſce medianti queſte linee, allor quando ſi ſieno ſovrapoſti i punti della terminazione degl'andamenti corriſpondenti ai margini dei fogli, quali ſieno quelle linee traſverſali, le quali non corriſpondono, ed allora reſta chiaro quale ſia quell'andamento il quale è un poco errato, onde quello può accomodarſi ſolo in detto luogo ſenza diſtribuirlo in altri luoghi non errati, però s'intende allor quando la differenza è di poco momento come deve eſſere, mentre ſe l'errore foſſe ſtato riguardevole, ſi ſarebbe accomodato in Campagna: oltre di che ſuccedendo qualche sbaglio di conſeguenza in un foglio, queſto può rifarſi, e rimetterlo anche quando la mappa foſſe tutta unita, e con ſomma facilità. Deeſi però avvertire, che li aghi calamitati di ciaſcheduna Tavoletta abbiano una ſteſſa declinazione allor quando più d'uno operaſſe, onde due diverſe calamite venghino adoperate: ſi è detto una medeſima declinazione, queſto però deeſi intendere, che unite aſſieme le due tavolette armate colle ſue calamite, rieſchino paralleli i lati dell' una ai lati dell'altra, e meglio ai lati dei parallelogrammi in eſſe ſegnati, allor quando li aghi calamitati ſi ſono fermati ſopra il ſuo ſegno poſtovi nel fondo, e nel margine, lo che non ſuccedendo baſta ſegnare nel margine di quella buſſola, che non combina con l'altra, il ſegno dove reſta l'ago allorchè ſi è poſto in quiete per poterſi in pratica ſervire di eſſe, per camminare parallelamente concordi nell'operare con l'altro, per eſaminar la qual declinazione deveſi operare come inſegnaſi avanti nei *vantaggi della Tavoletta*, dove ſi inſegna il modo che deveſi tenere per operare unitamente più di un miſuratore in uno ſteſſo tempo. Deeſi ancora avvertire, che la linea, la quale deſcrive nel fondo della buſſola dove dee giungere l'ago calamitato allor quando dee reſtar fermo, qual linea viene anche prolungata nel braccio di ottone della buſſola, venghi queſta preciſamente a fare angolo retto col lato del rettangolo ſegnato nella Tavoletta, lo che ſi accomoda facilmente rimovendo quanto occorrerà il legnetto, che trattiene il braccio della buſſola, ovvero aſſottigliandolo, o ingroſſandolo, ſe già vi è ſituato, tanto quanto richiede, acciocchè appoggiatovi il braccio della buſſola venga la linea ſegnata in eſſo a fare preciſamente angolo retto col lato del parallelogrammo ſegnato nella Tavoletta, e ciò è di ſommo vantaggio, particolarmente nelle grandi operazioni. Di più allorchè ſaranno aſſettati i fogli medianti le ſue unioni, chiaramente conoſceſi ſe ſi v'è qualche errore, e particolarmente circa la poſizione della Tavoletta, mentre le linee tranſverſali di un foglio devono corriſpondere per la linea retta con quelle degl'altri fogli, onde in tal modo ſituandoli ſi è certo della vera, e reale poſizione della Mappa, e ſe vi è qualche errore, medianti tali linee facilmente ſi ritrova.

La Tavoletta Pretoriana non è ſolamente come ſi è veduto a propoſito per 74
tutte le operazioni ancora più difficili che occorrono nella miſura delle ſuperficie,

 e del-

e delle diſtanze, ma ſerve ancora alle miſure delle altezze, onde ſpiegheremo adeſſo la maniera d' adoperarla in queſte miſure. Perchè ſia a ciò fare idonea altro non ſi richiede ſe non abbia nella parte inferiore una ſnodatura per poterla verticalmente ſopra di un piede diſporre, e di più deve avere in uno de' ſuoi lati il comodo d'attaccarvi un pendolo, acciò ſi poſſa diſporre un lato di eſſa a perpendicolo dell'orizonte.

75 Sia dunque da miſurare l'altezza acceſſibile C D poſta ſul piano orizontale A D Figura 32, ſi ſitui la Tavoletta verticalmente come la n o e, col lato n o, orizontale mediante il perpendicolo poſto ſopra uno de' lati verticali della ſteſſa: ciò fatto ſi pigli un punto come a, tanto dentro della Tavoletta, che ſecondo la ſcala vi poſſa capire tutta l'operazione, che vi ſi doverà fare, e tanto diſtante dal margine, che vi ſi poſſa fermare un ago forte, dal qual punto A con un piombino ſegniſi in terra il punto A, che perpendicolarmente gli corriſpondi, poi ſi conduca la a d parallela al lato n o, e miſuriſi la A D, e ſopra la a d principiando da a ponganſi tante parti della ſcala quante ſono le miſure trovate in A D, e avremo il punto d; poi pongaſi l'ago in a e, con maniera giraſi attorno d'eſſo la Dioptra tanto che s'incontri la ſommità C, e ſegnaſi il raggio a c; poi pel punto d tiraſi la c d perpendicolare alla a d, quale verrà tagliata in c, dal raggio a c, e la linea d c miſurata colla Scala moſtrerà l'altezza D C meno l'altezza che ha la Tavoletta ſopra la terra, cioè meno la a A, onde aggiuntavi queſta altezza s' averà la miſura di tutta la C D come ſi ricercava.

76 Se poi l'altezza da miſurarſi foſſe bensì poſta ſopra d'un piano orizontale, ma foſſe inacceſſibile, coma l'altezza A B Figura 33. ſi eriga la Tavoletta nel modo ſopradetto come in D, e ſi faccia la c b parallela al lato n o per potervi fermar l'ago, poi prendaſi in eſſa un punto a piacimento come d, dal quale ſi conduca colla Dioptra per la ſommità A il raggio d e, poi pigliſi una diſtanza in terra quanto ci piace, come la D C, e ſi miſuri, e colla Scala d'altrettante parti facciaſi la d f, poi leviſi la Tavoletta, e ſi ponga in C, in modo tale, che mediante un filo con un piombino ſiaſi ſicuro, che il punto f della Tavoletta ſia perpendicolarmente poſto ſopra il punto C della terra; poi pel punto f conducaſi il raggio f g alla ſommità A, ed avremo l'interſecazione h fatta da queſto f g nel primo raggio d e, per la qual condotta una perpendicolare alla d b, che ſia h m, e queſta con la Scala miſurata darà a divedere l'altezza B A, meno ſempre la d D, ovvero f G, mentre tutte e due devono eſſerſi fatte eguali, in modo che la b d in tutte due le ſtazioni faccia una ſol linea, onde alla h m aggiunta la d D, ovvero f C, avremo la miſura di tutta l'altezza inacceſſibile A B ricercata.

77 In queſto modo d'operare, come per eſempio nel primo caſo della Figura 32 in cui per miſurare l'altezza C D, che ora ſi pone nella Figura 34, ſi vede come il raggio a b d condotto ſul margine della Dioptra realmente non corriſponde alla ſommità C, onde per ciò avere eſattamente baſta ſegnare ſu la Tavoletta una parallela tanto diſtante da detto raggio a b, quanta è la metà della larghezza della riga della Dioptra, e ne verrà il raggio reale n o C dall'interſecazione del quale con la m f, cioè da X deveſi principiare a porre colla Scala la diſtanza x p eguale alla B C, poi operando come ſopra l'operazione verrà giuſtiſſima come per ſe è manifeſto.

Nel ſecondo eſempio poi, dove vi vogliono due ſtazioni, e due raggi, ſi deve operare nella ſteſſa maniera per averne li raggi reali, e per conſeguenza la giuſta miſura, ma per più chiarezza veniamo all'eſempio. Si ſupponga che l'altezza da miſurarſi nel modo, che ſi diſſe di ſopra per la Figura 33, ſia la g e Figura 35; poſta dunque la Tavoletta in a, e poi in e, come inſegnammo di ſopra, ne avremo i due raggi b k, i k paralleli ai reali a g, c g, tanto diſtanti da queſti reali quanto è la larghezza della metà della riga

della

della Dioptra, i quali s'uniranno in K, dove condotta la perpendicolare KI, questa non sarà eguale alla vera altezza g e, e ciò perchè la a c, non viene eguale alla b i, per la minore inclinazione che ha il raggio i k del raggio b k su la a f, onde per ciò avere esattamente altro non devesi fare, che porre verso f una distanza eguale alla a c, e sia d b; fatto ciò si conduca per d la d h parallela alla i k, e tanto prolunghisi la b k, che colla d h si taglino in h, e poi per h condotta su la a f, la perpendicolare h f, questa sarà l'altezza cercata. E che sia vero, si dimostra. Nei due triangoli g a c, e h b d l'angolo g a c del primo è eguale all'angolo h b d del secondo, per esser uno esterno, e l'altro interno delle parallele, e per la stessa ragione l'angolo g c a del primo è eguale all'angolo h d b del secondo, e di più il primo ha il lato a c aggiacente a'due angoli suddetti, eguale al lato b d del secondo pure aggiacente alli due angoli eguali a quelli del primo, onde i due triangoli, g a c, h b d, saranno eguali, e posti sopra basi eguali, dunque i suoi vertici g, e h, saranno egualmente alti, e per conseguenza la g e sarà eguale alla h f come era da dimostrarsi.

Ogni qual volta dunque nelle operazioni d'Altimetria si doverà fare più d'una stazione, e per conseguenza più d'un raggio, ad ogni due raggi, che s'intersecano si doverà replicare la suddetta operazione, la quale benchè paja lunga, ciò assolutamente non è; molto più quando l'Ingegnero avrà fatta la dovuta pratica. Gl'ingegneri però tralasciano questo modo adoperando il comune, essendo l'errore insensibile, onde senza scrupolo si può tralasciare. Chi avesse gusto di esser preciso, e gli paresse difficile operare nella sopradetta maniera, potrà servirsi della Dioptra come viene descritta nella Figura 36, la 78
quale per avere i Traguardi, che colla lor visuale corrispondono sul margine, o lembo della riga, resterà esente dalla detta operazione.

La suddetta Dioptra fatta coi traguardi, che portano la visuale sul lembo della riga, viene proposta dal Ceneri per non esser, dic'egli, l'altra Dioptra nè anche in Teorica rigorosamente giusta, e perfetta: Nel che quanto s'in- 79
ganni, che così non sia nel rilevar le mappe, o terreni si fa vedere col seguente esempio applicabile ad ogni altra maniera spiegata d'adoperare la Tavoletta per rilevare la superficie. Sia dunque il piano B C D E F B Figura 37 da porsi in pianta; posta la Tavoletta in a, e condotti agli angoli B, C, D, E, F, li raggi a b, a c, a d, a e, a f, questi raggi certamente non sono i reali, ma sono tanto da reali parallelamente distanti, quanto è la larghezza della metà della riga che forma la Dioptra, come si vede ne' due raggi reali n B, n C, ma ciò non ostante l'operazione riesce anche in Teorica perfetta, perchè questi due raggi n B, n C, essendo paralleli ai due a b, a c, avranno l'angolo, che li comprende, cioè il C n B eguale all angolo c a b, e le linee a b, a c, essendo le distanze reali prese da a in B, e da a in C saranno eguali, dunque ne avverrà il triangolo piccolo c a b porporzionale al grande n C B, e così tutti gli altri, e per conseguenza tutta la Figura: onde si vede che per ragione del parallelismo la Dioptra coi Traguardi posti nel mezzo non dà alcun divario, purchè s'abbia questo avvertimento in adoperarla di adattar sempre uno stesso lato della Dioptra all'ago in modo che la distanza trà il raggio reale, e quello, che noi segniamo, venga sempre da una stessa parte, e quand'anche ciò qualche volta si trascurasse, questo errore in pratica non porta divario sensibile, e così la Dioptra coi traguardi posti nel mezzo della sua larghezza può servire per tutte le operazioni senza divario.

Tornando dunque al modo d'adoperare la Tavoletta nelle misure d'altime- 80
tria, nel seguente esempio si mostra, come si possa misurare una data linea retta inclinata all'orizonte. Sia la retta da misurarsi Q B Figura 38, si ponga la Tavoletta come in D in modo, che la sua superficie sia nel piano, che passa per la Q B, e si conducano per un punto segnato in essa come per di

due raggi d e B, d f Q, poi fcielgafi in terra un punto come C, dal quale fi vedano le due eftremità B Q, e fi mifuri la D C, che fegnata in una linea fu la Tavoletta, come la d l, la quale fiafi fatta colla Dioptra mediante uno fcopo pofto in C, alto da terra quanto l'altezza D d, che fia C I, facciafi quefta d l di tante parti della Scala quante fono quelle, che trovate fi fono da D in C, e fi fegni il punto l; portata poi la Tavoletta in C fi ponga in modo, che non folo il punto l fegnato in effa fia nel punto dello fcopo lafciatovi, ma che ancora la linea l d fia in dirittura del punto d, cioè all'altezza, che era prima avendo a tal altezza lafciato lo fcopo in D, e poi per l cola Dioptra fi conducano i raggi l g B, l h Q, che s'incontrino coi primi in b, e q, e per quefti condotta la b q la quale mifurata colla fcala moftrerà la vera mifura della B Q. La fteffa maniera ferve per mifurare una perpendicolare, o un'altezza, e particolarmente quando il piano, ful quale fi fanno le ftazioni, foffe inclinato all'orizonte: ma fe fopra un'altezza, come la C A Figura 39, fi doveffe mifurare la linea, o diftanza E B orizontale, bafta in detta altezza C A (che fuppongafi una Torre come in C) fituare all'ufo folito la Tavoletta, e fu la c a parallela al lato C N ftabilito il punto c, per quefto colla Dioptra condotti ai punti E, e B i due raggi c e, c b, e fatta la c a di tante mifure della fcala quante fono le reali dell'altezza C A, che facilmente fi poffano avere mediante un filo con pefo fatto cadere abbaffo, fi averà il punto a, per il quale condotta la a b perpendicolare alla c a, ne verrà la e b nella Tavoletta rappresentante la E B, la quale mifurata colla fcala moftrerà tante parti quante fono le reali pofte in E B, come fi ricercava.

Il prefente Problema fuppone, che la data linea E B fia nello fteffo orizonte del punto A, e nel piano verticale, che paffa per l'altezza A C. Se poi
81 la linea E B, Figura 40, farà nel piano verticale, che paffa per A C, ma in un orizonte differente da quello del punto A, fi averà la fua mifura facendo in due luoghi dell'altezza C A, o Torre due ftazioni, come per efempio in C, la prima, avendo condotto nella Tavoletta per potervi porre l'ago la c q parallela al lato C S della Tavoletta, e fegnati pel punto c prefo ad arbitrio i raggi c e E, c b B, poi mediante un piombino fatta cadere la C Q e pofta in Q la Tavoletta col fuo lato c q, adattato alla C Q del piombino, poi fatta la c q colla Scala di tante parti quante fono le reali della C Q, e per q condotti li raggi q f B, q o E, che taglieranno li due primi in z, ed x, e condotta la z x, quefta farà tante parti della fcala quante fono le reali comprefe in E B, come fi ricercava.

Ma fe quefta linea da mifurarfi foffe inclinata all'orizonte, e nello fteffo
82 piano verticale coll'altezza, dove fi fa l'operazione, come la B A Figura 41, facendo la fteffiffima operazione come fopra, n'avremmo la b a di tante parti della Scala quante fono le mifure contenute in B A, ed effendo da fe manifefto, altro non fi dice fu quefta Figura, e nella fteffa maniera fi può mifurare una linea perpendicolare, o un'altezza inacceffibile.

83 Se poi foffe da mifurare la data E B Figura 42, la quale non foffe nel piano verticale dell'altezza dove fi fa l'operazione, nè nell'orizonte del piano dell'altezza, ed anche foffe inclinata, fi operi come fiegue. In primo luogo in un punto dell'altezza A C come in Q fi ponga la Tavoletta, e fegnato il punto q fi giri il lato C O fin tanto che traguardando per la Dioptra fermata in q, s'incontri un eftremo della data linea come il punto E, e fi fegni la q e, e lo fteffo fi faccia rifpetto al punto B, ed avremmo il raggio q d; Poi mifurata al modo folito la diftanza Q C, fi faccia la q c di tante parti della Scala quante fono le parti, o mifure trovate in Q C: Indi portata la Tavoletta in C, e difpofta come prima con il punto c nel punto C di nuovo girifi la Tavoletta ful lato C O tanto, che traguardando colla Dioptra

po-

posta in c s'incontrino i due punti E e B, facendo i due raggi c o, c s, che taglieranno i due primi in x e z; finalmente si disponga la Tavoletta in maniera, che il punto c resti nel punto C, e che la superficie di essa sia nel piano, che passa per lo punto C, e per la data E B, segnandovi l'angolo E C B, che si è portato fuori nella Figura 43 per evitare la confusione, facendo la c r eguale alla c z, e la c t eguale alla c x, poi per i punti r e t si conduca la t r, la quale misurata colla scala darà le parti corrispondenti alla E B ricercata. E nella stessa maniera si può sapere la distanza di due Edifizj, o altro stando sopra un terzo luogo, figurandosi che all'estremità della detta linea sieno poste Torri, Palazzi, ed altre simili cose.

Se fosse da misurare un'altezza inaccessibile stando in alto, dove non si 84
possa scoprire che la sola sommità, facciasi in questo modo. In un punto dell' altezza A E Figura 44, come sarebbe in D si pigli il punto d distante dall' estremità a della Tavoletta tante parti della Scala quante sono le parti dell' altezza A D, e posta la Dioptra in d, si giri sino che incontri il punto B, segnando il raggio d c, poi portata la Tavoletta in E disposta come era prima, cioè nel modo solito, si faccia la d e di tante parti della Scala quante sono le misure da D in E, e posto il punto e nel sito di E, attorno a questo punto e si giri la Dioptra, finchè incontri di nuovo il punto B segnando il raggio e g, il quale taglierà il d c nel punto b, dal qual punto lasciata cadere la perpendicolare b f fino al lato inferiore della Tavoletta, e misurata colla scala, darà il numero delle parti, che misura l'altezza ricercata. Nel presente Problema si suppone che il piede C della Torrre sia nello stesso orizonte del punto A, e quando non vi fosse, si avrà l'altezza del punto B sopra il livello del punto A. Se si volesse la distanza dell'altezza suddetta B dal luogo delle stazioni per linea orizontale, devesi dal punto b condurre su la e d della Tavoletta la perpendicolare b h, e questa misurata colla scala, darà il numero delle parti, che misurano la distanza ricercata,

Se fosse da misurare una profondità come quella della fossa A B C D, cioè 85
la E C Figura 45 prendasi un punto come F, e postovi la Tavoletta nel modo solito, scielto in essa un punto come f, che a piombo corrisponda sopra il punto F, e posta in f la Dioptra si traguardi al punto C segnando il raggio f g, poi traguardisi per la S f, e si determini in terra un punto come H, nel quale si ponga uno scopo alto quanto porta la visuale S f: come il punto N, dal qual punto si veda il loco C, poi misurisi l'altezza A S, cioè quella che trovasi fra il raggio S f, e la terra, tenendone conto a parte; poi portisi la Tavoletta in H segnando la f h, di tante parti della scala quante sono le misurate da F in H, e si accomodi la Tavoletta come nella prima stazione in modo, che il punto h sia in N, e a perpendicolo sopra H, e che la f h faccia una stessa linea col punto f dello scopo lasciato nella prima stazione alto, quanto era il punto f quando vi era la Tavoletta; posta poi la Dioptra nel puuto h, si giri sino che incontri il punto C segnando il raggio h i, il quale taglierà il primo nel punto c; da questo punto si conduca la perpendicola c r alla h r, la quale misurata colla scala darà il numero delle parti che misurano la C R, dalla quale levata l' altezza A S, serbata a parte, il residuo sarà il numero delle parti che misurano la profondità E C.

Altri Problemi colla Tavoletta, e in Planimetria, e in Altimetria si potrebbero sciogliere, ma si rimettono all'intelligenza dell'Ingegnero, che facilmente potrà scioglierli avendo bene inteso la pratica de' sopradetti, che sono i più usuali; e quando sia instruito nella Geometria, da se potrà cavare la geometrica dimostrazione di tutte le antedette operazioni, acciò resti appagato della verità dell'operazione.

Fat-

Fatta la Storia della Tavoletta Pretoriana, e del ſuo uſo per porre in pianta le ſuperficie dei Terreni paſſerò a quella d'un altro Strumento chiamato Parallelogrammo Trigonometrico, che ſuole adoperarſi dagl' Ingegneri, per ricavare la quantità delle rilevate ſuperficie in occaſione di miſure lunghe.

Queſto Strumento ſi vede ſegnato nella Figura 46, ed è compoſto di quattro righe d'ottone ſnodate, e unite in forma di Parallelogrammo quadrilongo,
86 dalla qual figura viene chiamato Parallelogrammo Trigonometrico. Queſte ſnodature devono eſſere poſte eſattiſſimamente nel mezzo della larghezza delle righe, e ſopra due delle ſteſſe righe, che fra loro formano l'angolo, deve eſſer ſegnata una linea retta che paſſi per i centri delle ſnodature come a b, b c, le quali i veri, e rigoroſi lati del parallelogrammo rappreſentano. Nel centro della ſnodatura, ove le dette due linee s'incontrano, come nel punto b vi ſia un incavo quanto baſta profondo per potervi fermare una punta di compaſſo, che ſtia ferma in detto luogo per potere poi ſegnare coll'altra un punto ſopra la b a, la qual linea doverà anch'eſſa eſſere tanto profonda, che la punta del compaſſo vi ſi poſſa comodamente fermare per poterſi prendere le miſure come ſi dirà.

In un lato del parallelogramo oppure fuori d'eſſo, che ſarà molto meglio, come ſi vedrà, deve eſſer intagliata una ſcala, che ha da eſſer diviſa nella maniera ſeguente.

Sia M la Scala, che ha ſervito per la miſura di quelle ſuperficie che ſi vogliono rilevare con queſto ſtrumento, N ſia il lato del Parallelogrammo, cioè ſia eguale al b c, nel quale ſi vuole ſegnare la Scala corriſpondente alle miſure ſuperficiali; queſto lato ſi divida in tante parti eguali a quelle della Scala M, quante ne cape, e ſuppongaſi, ne contenga 30. ſenza veruno avanzo; ſi divida il 30. per metà, e ne verrà 15. poi ogn'una delle dette miſure della Scala M di cui è capace il lato del Parallelogrammo ſi ſuddivida nelle 15. parti trovate, e ne verrà il lato b c, diviſo in 450. parti, le quali moſtreranno tante Pertiche quadrate, o tanti Piedi quadrati, ſecondo che in Pertiche, o in Piedi lineari s'inteſe diviſa la Scala M, che ſervì per fare la pianta della Mappa: queſte 450. parti ſi devono nella Scala diſtinguere in Tornature prendendone 144. per una, eſſendoſi però inteſa la Scala M diviſa in pertiche, e in 14400. per una Tornatura, quando ſi foſſe inteſa la detta Scala M diviſa in Piedi, e per far ciò più comodamente ſarà meglio ſegnare a parte la detta Scala, che nel lato del Parallelogrammo, come ordinariamente ſi uſa, per poterla dividere nel modo, che di ſopra ſi diſſe della Scala Ticonica per più eſattamente averne le diviſioni. Onde ſi vede che per ciò fare il lato N del Parallelogrammo deve ſempre eſſer tanto grande che una parte del-
87 la Scala M ſia aliquota del lato N in numero pari.

Un'altra maniera più facile voglio qui inſegnare per formare la detta Scala. Sia come ſopra il lato b c del Parallelogrammo capace di 30. pertiche della Scala, che ſervì per fare la Mappa da rilevarſi, con queſto numero 30. devonſi dividere Tavole 144. o altre, che ſecondo il Paeſe conſtituiſcono una Tornatura, e ne verrà 4 e $\frac{4}{5}$; queſto ſi duplichi, e ſarà 9 $\frac{3}{5}$: prendaſi poi ſu la Scala che ha ſervito per la miſura della Mappa nove pertiche, e tre quinti, e queſta ſarà la miſura che eſprimerà una Tornatura, la quale diviſa in 144. parti darà le Pertiche, o Tavole quadre, e ogn'una di queſte parti ſuddiviſa in 100., ne darà i piedi quadrati.

Il modo d'adoperare il ſuddetto Parallelogrammo è il ſeguente. Deveſi dividere la Figura da miſurarſi in tanti triangoli come piacerà, e rieſcirà più comodo. Per rilevare la ſuperficie di uno di queſti triangoli, il quale ſia A B C Figura 47. applicaſi a un lato di detto Triangolo, come al B C un lato del Parallelogrammo, ma però uno di quelli che non fu ſcielto per la formazione della Scala, come il D E, poi s'alzi e s'abbaſſi il Parallelogrammo, il qua-

quale intendiamo sia l'EDFGE in modo che il lato opposto GF passi per il vertice A, indi col compasso si prenda la lunghezza del lato del triangolo, a cui è applicato il lato del Parallelogrammo cioè il BC, e posta una punta del Compasso nel punto D, si segni sopra il lato DF, il punto dove col compasso arriva la misura BC, e sia I; e tenuto fermo il compasso in I tanto si stringa che circolarmente movendolo descriva il circolo SHT che tocchi il lato DE del Parallelogrammo in un sol punto come in H; e questa apertura IH, si porti su la Scala del Parallelogrammo, o segnata per esso, e dalle divisioni che occuperà si verrà in cognizione di quante Pertiche, Piedi, o Tornature quadrate sia capace il detto Triangolo; onde insieme poste, e sommate le misure d'ogni Triangolo componente la Mappe da rilevarsi, la somma mostrerà la quantità delle Tornature, Tavole, e Piedi, di cui è capace la Mappa. Si può ancora con questo Parallelogrammo rilevare in un medesimo tempo la superficie di due Triangoli, che abbiano la base comune, cioè d'una figura quadrilatera nel seguente modo. Sia da misurare la Figura GHKIG Figura 48. questa si riduca in due triangoli conducendo la HI, alla quale devesi adattare un lato del Parallelogrammo, cioè uno di quelli, come dicemmo di sopra, che non servì per formare la Scala, e tenendolo fermo, si faccia passare il suo lato opposto per il vertice d'uno dei due triangoli, come per esempio il lato AB, e tenuto forte questo nella sua situazione sopra il punto G, si faccia passare l'altro lato già applicato alla base HI, acciò passi in K vertice dell'altro triangolo, come si vede in DC. Fatto questo col compasso si prenda la lunghezza della HI base comune ai due triangoli, che ha servito per applicarvi il lato del Parallelogrammo, e con questa facciasi tutto ciò, che si è insegnato nel modo precedente per misurare un solo triangolo, e ne avremo la lunghezza EF, la quale posta su la Scala, esprimerà la quantità superficiale di detti due triangoli GIH, IKH, o figura quadrilatera. Ma perchè non è possibile di avere un Parallelogrammo materiale formato di sole linee, come si è supposto nei suddetti esempj, anzi dovendosi valere di un Parallelogrammo come l'RMQXR della Figura 46. i di cui lati sono nel mezzo delle quattro righe RX, XQ, QM, MR, la pratica fa applicare un lato estremo di una di esse righe, come per esempio il superiore LH alla base del triangolo, e fa passare l'altro superiore dell'opposta riga come MN, pel vertice del triangolo, continuando il resto dell'operazione, come si è insegnato di sopra. E se qualcuno dubitasse della verità di tale operazione, legga il Ceneri, che nel Trattato della Tavoletta Pretoriana ne fa la Geometrica dimostrazione.

L'uso di questo Strumento il quale speditamente mostra l'area delle figure, sarebbe assai comodo, se non fosse soggetto alla picciolezza delle divisioni della sua scala, onde è difficile pigliare le pertiche, e molto più i piedi, onde fin'ora con questo Strumento si sono negletti, adoperandosi esso solamente in misure grandi come di Territorj, nelle quali queste minutezze non si curano; ma in cose piccole si servono gli Ingegneri per rilevare le superficie della Scala, che ha servito a fare le mappe, e del Compasso segnando ne' triangoli le sue perpendicolari, e prendendo le sue misure, e calcolate ne ricavano la superficie, onde per rendere più generale, e giusto l'uso di questo Strumento ho pensato valermi del seguente ripiego.

Siasi trovata con una delle maniere di sopra insegnate la lunghezza corri- 88
spondente ad una Tornatura; questa misura si duplichi, triplichi, quadruplichi ec. tanto che venga una lunghezza bastante per poterla sensibilmente dividere nelle parti corrispondenti alla Tornatura almeno nel modo della Scala Ticonica, ciò avuto altro fare non devesi per avere l'area del triangolo, o quadrilatero, che duplicare, triplicare, o quadruplicare secondo fu la scala fatta, dupla, tripla, o quadrupla della reale la misura trovata col Parallelogrammo,

e il

e il punto, che su questa Scala ne verrà segnato, darà distintamente la superficiale misura in pertiche, e piedi, ad anche volendo in oncie, e per averciò con maggior facilità e prestezza si può adoperare uno di que' compassi, i quali ordinariamente vengonci portati dalla Francia, ed Inghilterra, ed hanno le punte da tutti e duei capi, ed hanno lo snodo in mezzo in modo, che questo snodo è movibile può porsi dove si vuole in modo che fattane l'apertura da una parte, viene subito a formarsi l'apertura dell'altra parte, un terzo, un quarto, un quinto ec. oppure tre volte, quattro volte, cinque volte ec. quanto l'apertura fatta, al qual effetto notate sul compasso sono alcune divisioni coi numeri, ne' quali deesi porre e assodare lo snodo, onde fatta un'apertura, vengasi dall'altra parte ad averne un'altra colla ricercata proporzione.

E perchè gl' Ingegneri secondo la grandezza maggiore, o minore delle mappe da farsi non si servono nè pur sempre della medesima scala, adoperandone ora una più grande, ed ora una più piccola, pare, che volendo rilevare col Parallelogrammo Trigonometrico le mappe fatte con diverse scale, sia necessario avere altrettanti Parallelogrammi con altrettante scale corrispondenti a quelle, che si sono adoperate per formare le mappe; ma per ovviare alla
89 moltiplicità di questi Parallelogrammi basta che l' ingegnere scielga tante scale differenti di grandezza, che bastino per fare le mappe, or grandi, ed or piccole secondo il suo gusto, e necessità, le quali scale sieno di parti aliquote in numero pari al lato del suo Parallelogrammo; e poi col modo sopradetto fare le sue scale corrispondenti per la misura superficiale delle figure, contrassegnandole, per non prenderne una per l' altra; con ciò avremo rimediato non solo alla moltiplicità de' Parallelogrammi, ma ancora alle piccole divisioni, le quali possono dare errore sensibile. Ancora si deve avvertire nello stabilire il lato del Parallelogrammo Trigonometrico di avere riguardo a quei triangoli che più alti possono essere nelle mappe, affine che il Parallelogrammo possa servire a tutti senza aver uopo di suddividere i Triangoli a cagione della picciolezza del Parallelogrammo, onde si doverà fare d'ordinaria grandezza; che può essere in longhezza circa ott' oncie, e sei, o sette in larghezza; e così si potrà operare speditamente senza aver d' uopo di moltiplicare gli errori, che a cagione del meccanismo possono succedere.

## CAPITOLO III.

### *Dello Squadro Agrimensorio; e sua Fabbrica.*

89 $\frac{1}{2}$ LO Squadro Agrimensorio altro non è che uno Strumento, mediante il quale si segna nel terreno l'angolo retto, ed è fatto nella seguente maniera. A B Figura 49. è un Cilindro di banda d'ottone grossa tanto, che comodamente vi si possa fare l'impostatura C, il qual Cilindro può essere alto oncie $3 \frac{1}{2}$, e di diametro oncie $2 \frac{1}{2}$; di sotto come in D deve esser coperto con lavoro di getto a gusto di chi opera, al qual lavoro deve essere unita la canna E con un forame in Z grosso tanto che basti per farvi entrare il gambo F del bastone G della Figura 52. che lo deve sostenere; la canna E deve avere da un lato una vite come la H, per poterlo stabilmente fermare nel detto gambo F, quando vi sarà inserto, e nel Cilindro A B devono essere tagliate sottilmente ed egregiamente ad angolo retto quattro fissure come le A, B, I, K per potervi traguardare, e sopra l'impostatura C, e sponda C N si pone la Bussola della calamita, espressa nella Figura 50., e deve avere dalla parte O, cioè per di dentro un'impostatura per poterla inserire nell' impostatura C N dello Squadro in modo che resti ad un livello stesso colla superficie del cilindro, che forma lo Squadro; la Bussola deve avere il fondo inargentato per comodità di vedere li gradi ne' quali deve esser diviso il Circolo

colo ſottopoſto all'ago calamitato, e in queſte due impoſtature cioè nella ſegnata O della Buſſola, e nella ſegnata C N dello Squadro deve eſſervi un ritegno acciò ſempre pongaſi la Buſſola dalla Calamita nel ſito primiero, dopochè per qualche biſogno ſi foſſe levata, e queſto perchè li quattro punti R, P, S, Q, della Buſſola, che moſtrano i quattro venti, reſtino poſti ſempre in modo, che ſquiſitamente corriſpondano ſu le ſteſſe fiſſure, o traguardi dove erano alla prima avanti di levare la Buſſola; e di più detta Buſſola deve eſſere contraſſegnata colla meridiana, cioè ſe le doverà aver ſegnato una linea, che denoti la declinazione che ha l'ago calamitato dal Polo artico, ad effetto di potere contraſſegnar le mappe fatte con queſto ſtrumento colla vera, e real meridiana, come ſi inſegnerà a ſuo luogo, e per ſapere non ſolo da che parte ſieno i Confinanti, ma ancora per poter porre le mappe fatte in eguale ſituazione del miſurato. Queſta Buſſola deve avere il ſuo coperchio come il T Figura 51. Il Baſtone F G Figura 52. che deve ſoſtenere lo Squadro deve eſſer alto circa Piedi 3., e oncie 6., cioè ſino in V., e nella parte infima deve eſſere ferrato, come ſi vede in X, e per più comodità di portarlo ſi può fare ſnodato con vite nel mezzo come in G. Queſto Squadro tutto unito col ſuo baſtone o piedi ſi vede ſegnato in y Figura 53. E perchè è neceſſario, che queſto ſtrumento formi per quanto ſia poſſibile, eſattiſſimamente l'angolo retto, quindi è, che prima di provederſene ed adoperarlo, conviene eſaminare ſe è giuſto, cioè ſe perfettamente formi l'angolo retto, lo che ſi eſeguiſce nella ſeguente maniera.

Pongaſi lo ſquadro ſopra il ſuo baſtone o piede, poi vadaſi in un luogo $89\frac{1}{8}$ grande come in un Prato, e piantaſi lo ſquadro e ſi traguardi per due contrarie fiſſure, e in una diſtanza di 20., ovvero 30. pertiche ed anche più che è meglio, come per c a, Figura prima delle aggiunte, e lo ſcopo ſia E; traguardaſi poi per l'altre fiſſure d b, e facciaſi porre lo ſcopo F in una diſtanza in circa uguale all'altra: ciò fatto ſenza muovere lo ſquadro ſi rivolga ſolamente il baſtone, in modo che la fiſſura a venghi in d, e ſi accomodi e rivolgi, tanto che traguardando per la detta fiſſura A, e la ſua oppoſta C, vengaſi poltamente a ſcoprire lo ſcopo F, allora per le altre due fiſſure contrarie d b ſi traguardi, che ſe lo ſquadro è ſtato giuſtamente diviſo ad angolo retto, la viſuale d b verrà perfettamente a ſcoprire lo ſcopo E, e l'inſtrumento ſarà ottimo, e ſe diverſamente, deeſi rifiutare, oppure farlo correggere dal profeſſore che lo fabbricò.

Eſſendo che il modo di fare giuſtamenſe i tagli allo ſquadro in modo, che formino eſattamente l'angolo retto, non è tanto facile in pratica, voglio qui inſegnare agli fabbricatori di queſti ſtrumenti il modo di eſattamente dividerli giuſtamente, e in un ſolo colpo, come ſiegue.

Fatto che ſarà il cilindro di ottone, e tornito col ſuo gambo ſotto, ſi divida col compaſſo la ſua circonferenza in quattro parti; adattaſi ai lati del cilindro in queſte quattro parti, e pel lungo di eſſo una righetta di ferro, o di ottone la quale abbi nel ſuo mezzo una piccola fiſſura, come quelle, che vogionſi fare allo ſquadro, e ſian lunghe queſte laminette colla ſua fiſſura, in modo che adattate ai lati del cilindro, vi rimanghino almeno tre dita di fiſſura, al di ſopra del cilindro, queſte laminette ſi aſſodino al cilindro, lo che è facile a farſi dai profeſſori di tali ſtrumenti, e ſi procuri, che le fiſſure ſieno diſpoſte perpendicolari, ed adattate in modo, che la fiſſura d'ogn'una di queſte laminette paſſi pel mezzo della diviſione ſegnata nel cilindro col compaſſo; così accomodato pongaſi ſopra il ſuo baſtone, e ſi vadi in un Prato, e facciaſi l'eſperienza come s'inſegnò di ſopra, cioè come ſe ſi voleſſe oſſervare ſe foſſe tagliato giuſto, la qual coſa è facile a farſi, mentre ſporgendo ſopra il cilindro le fiſſure fatte nelle laminette, queſte fanno l'uffizio dei tagli, e ſe nel fare la ſuddetta eſperienza, ſi trovaſſero le fiſſure andare a dovere, cioè nel modo, che s'inſegnò di ſopra, altro non deeſi fare ſe

non

non se, con un ferro acuto e temperato, segnare i tagli sopra il cilindro, col fare passare il ferro tagliente per le fissure delle laminette adattatevi, e poi si leveranno dette laminette, e sopra i segni fatti si termineranno i tagli all' uso solito. Ma se mai come sovente succede, non corrispondessero esattamente le fissure, secondo l'esperienza insegnata di sopra, si vadi rimovendo e assodando una di esse fissure, fin tanto che fatta l'esperienza quante volte occorrerà, veghiamo le fissure ad esattamente combinare con li scopi, lo che fatto si segneranno, e poi taglieranno le fissure nel cilindro, e in tal modo operando si faranno i tagli allo squadro, che verranno giusti ed esatti, e sicuri saremo della bontà dello squadro.

## CAPITOLO IV.

*Dell' uso dello Squadro Agrimensorio per la misura delle Superficie, e delle lunghezze, o distanze.*

90 SI adopera per lo più lo Squadro per far piante di Terreni piani, che non sieno paludosi, e non molto montuosi, dirupati, o scabri, non già perchè ciò alcuna volta non si possa fare come vedremo, ma perchè di rado in parità di circostanze si può lo Squadro in simili operazioni adoperare. Varie sono le maniere di adoperare lo Squadro, servendosi or d'una, ed or d'un altra secondo, che sono più adattabili al Terreno da misurarsi.

91 La Prima è quando il Terreno da misurarsi è poco, e che camminando per mezzo di quello facilmente si scuoprono i confini, come è il Terreno A B C D E F G H I K A Figura 54., per misurare il quale si può condurre per mezzo di esso una retta, come la L F, fatta con paline distanti dieci, o dodici pie-
92 di l'una dall' altra ponendole in dirittura l'una con l'altra col traguardare contro a due piantate nella linea che vogliamo fare. Fatta questa linea, si vada ponendo lo Squadro su d'essa come in M tanto portandolo avanti e addietro, e tanto girandolo, che li due contrarj tagli dello squadro, come a b, camminino sopra la linea di paline L F, e poi traguardando per l'altro taglio M vengasi per l'altra opposta fissura n, a scoprire l'angolo C, e si conduca la M C con paline, e così sieguasi contro tutti gli angoli del terreno per averne tanti Triangoli, e Capitagliati segnati sul terreno con paline, le quali linee tutte misurate con pertiche, o con catena, che è molto meglio, e fattone a parte uno abozzo su la carta, dove siano notate le sue linee corrispondenti, e contrassegnate coi numeri delle misure di esse, secondo le regole si calcolino tutte le figure componenti detto terreno che insieme sommate daranno
93 la capacità di tutto il terreno. L'abbozzo viene chiamato dagl' Ingegneri Matrice, onde da qui avanti quando diremo Matrice, intenderemo abbozzo del terreno: questo abbozzo poi si deve colla scalla ridurre in pianta mediante le linee segnatevi dentro.

Si deve ancora contrassegnare col meridiono la pianta in campagna per contrassegnar collo stesso la mappa fatta in carta, la qual cosa si fa in questa
94 maniera. In una delle linee di paline fatta sul terreno, come su la X D, si ponga lo Squadro in modo, che due tagli, o fissure di esso, cioè le più vicine alla meridiana camminino su questa linea, poi osservisi l'ago della calamita mediante il suo circolo graduato, quanti gradi declini da detta linea, che è la stessa che quella segnata nel fondo della calamita, e a quest'effetto nella Bussola vi si fece il ritegno, acciò sempre camminasse questa linea sopra delle fissure dello Squadro. Osservati dunque questi gradi, e da qual parte della linea X D declinano, che per esempio siano 30., a questi si aggiungeranno ancora i gradi della declinazione, che ha la calamita dal meridiano, i quali già, come dicemmo, sono notati nella Bussola colla linea dello svario, che siano per esem-
pio

pio 9. ; ed avremo gradi 39. : onde segnata nella Matrice su la linea una linea, che l'intersechi come si vede nella Figura, si notino dalla parte che declina i gradi 39.: questa linea poi nella pianta, che si fa a Tavolino, col semicircolo si segni sopra la sua linea corrispondente a quella della Matrice, e si prolunghi fuori della pianta per segnare fuori della mappa, o pianta la vera meridiana: e così fatto avremo terminata l'operazione.

Alcuni nelle Mappe fatte a Tavolino segnano dentro le linee de' Palinati chiamati da loro squadrature, onde il modo di così segnare, o palinare un Terreno si chiama squadrare: ed ancora le contrassegnano coi numeri dimostranti le misure di dette linee, come si sono trovate in campagna, che è ben fatto. Altri poi fanno queste squadrature col lapis, e tirati i confini, le cancellano ponendovi però la sua scala, la quale sempre in qualsivoglia modo se gli deve porre. Si possono ancora segnare in queste piante le case, le piantate degli arbori, i scoli ec. conducendo secondo parerà più facile tante perpendicolari su d'una linea di queste squadrature, quante bastino per pigliare i punti delle piantate, case, od altro, contrassegnandole colle loro dovute misure per poter porle nella pianta, come si vede fatto in y per notare a suo luogo la casa Z. 95

La seconda maniera è la seguente. Sia da misurare il terreno AESFGNPA Figura 55. Si ponga lo Squadro per esempio in H, e si faccia l'angolo retto AHI, medianti le linee HA, ed HI fatte con paline, e sopra queste linee secondo il bisogno si conducano le perpendicolari agli angoli di detto terreno, come le MN, OP ec. poi portato lo Squadro in I, si facciano cadere due fissure opposte di esso Squadro sulla IH, e per l'altra si conduca la perpendicolare IK conducendo su questa come nelle altre le perpendicolari agli angoli del confine; poi di nuovo posto lo squadro in K, si conduca la perpendicolare KA, e su questa al solito le perpendicolari agli angoli de' confini come abbiamo detto di sopra, e misurate tutte queste linee, e notato il tutto nella Matrice avremo un parallelogrammo, e tanti capitagliati, e triangoli, i quali secondo il solito calcolati, e sommati insieme daranno la superficiale misura di detto terreno. 96

Se poi si dovesse seguire l'operazione con misurare le altre terre contigue per fare la mappa d'una Comunità, o di un Territorio, basta secondo parerà convenevole condurre altre perpendicolari come si vede nella Figura; per far la qual cosa si è prolungata la YS in Z, e condotte al solito le altre linee avremo diviso quest'altro terreno in tante figure regolari per poterle segnare nella Matrice colle loro corrispondenti misure, e por a Tavolino calcolate le loro superficie; e con questo metodo si può seguire avanti in tutte le terre contigue, ed unite, che insieme si dovranno misurare, e fare la pianta.

Nella Figura 56 si vede il modo tenuto per isquadrare il terreno ABCD EA, col passare alcuna volta nel Terreno del vicino per rendere più comoda, e più breve l'operazione, come si vede ne' due triangoli abc, uno, Def l'altro, che sono pel terreno del vicino, onde poi fatti i calcoli alle figure intiere se gli leverà la quantità di quello che si è preso dal vicino, e ne resterà la vera, e real misura, come si ricercava. 97

Se poi il terreno da misurarsi fosse di figura tale, che difficilmente se gli potesse segnare un parallelogrammo, come si vede nella Figura 57, usano gl' Ingegneri formarvi un capo tagliato come si vede in detta figura, ne' lati del quale se gli conducano le sue perpendicolari opportune, le quali misurate, e poste nella Matrice, e Tavolino, si computa la sua superficie, e se ne forma colla Scala la Mappa al modo solito. 98

Se fosse da misurare collo squadro un Bosco, Valle, Lago, o Palude, per mezzo de' quali non si potessero condurre con paline le linee delle squadrature, ma però attorno li confini questi luoghi fossero accessibili, allora se gli deve circonscrivere attorno un parallelogrammo, come si vede in ABCDA Figura 58, e su i lati di questo parallelogrammo condurre collo squadro tutte le per- 99

pen-

pendicolari, che abbisogneranno, cioè a tutti gli angoli del confine; poi facciasi il computo di tutto il parallelogrammo ABDCA, e da quello, che ne verrà si deve levare la quantità, che risulta dalla somma della quantità delle figure poste attorno a detto parallelogrammo, cioe delle e, f, g, ec. e nel rimanente avremo la giusta misura, o capacità di detto Lago, Bosco, o Palude. Ma se attorno allo stesso Bosco, o Palude vi fosse altro Bosco, od altra Palude, non si potrebbe misurare con questo strumento, onde dovrebbesi ciò fare, o con la Bussola de' Venti, che fra poco spiegheremo, ovvero colla Tavoletta Pretoriana, colla quale si averà la misura più giusta, e più perfetta, e con maggior facilità.

100 Con questo Strumento riesce difficile, ed ancora alle volte impossibile, misurare terreni montuosi, e dirupi, a cagione di non potere condur le linee delle squadrature per l'impedimento d'andare in certi luoghi cui passano le linee continuandole, nè potendole misurare, ed anco per l'altezza, e bassezza di questi terreni, che impediscono poter vedere le paline ancorchè vicinissime, e perciò riesce impossibile prolungare le linee bisognevoli. Circa poi gli andamenti del-
101 le strade, e de' Fiumi, è difficile l'adoperarlo perchè riesce molto lungo, ed anche alle volte non si può adattare massimamente, se dalle parti degli andamenti da descrivere vi sieno Boschi, Valli, o siano questi andamenti posti fra Monti, come sono i Fiumi vicino alla loro origine. Ne' siti piani però si
102 può operare in questa maniera. Sia da misurare l'andamento del Fiume, o Canale ABC, e della strada CDEF Figura 59: si conduca una retta di paline quanto si può vicina ad uno di questi andamenti come la FG, poi scielgasi in questa linea un punto come H, per lo quale condotta una perpendicolare alla FG cioè la HI, questa cada più vicino che si può, al canale ABC, o pure, se tornasse più comodo, lo passi a traverso, come si vede fare in questo caso dalla HI. Poi su la FG si facciano tante perpendicolari quante bisognano, cioè a tutti gli angoli, o piegature della strada, con insieme pigliare le larghezze della detta strada, e lo stesso facciasi su la HI per l'andamento del Canale ABC, ponendovi pure a luogo a luogo dove cadono le perpendicolari la sua larghezza: fatta la qual cosa con paline, in terra, il tutto colle sue corrispondenti misure si deve notare nella Matrice, la quale disegnata in carta colle sue misure mediante la Scala, e compasso, si averà la pianta de' detti due andamenti, cioè della strada, e del canale proposto: e così doverà farsi quando si dovesse proseguire avanti l'operazione, cioè altri andamenti di Fiumi, o strade, facendo collo Squadro tanti angoli retti, e che le linee che gli compongono camminino, o traversino più vicino che si può agli andamenti da misurarsi per potere sopra d'esse pigliare le sue convenienti perpendicolari agli angoli di questi andamenti.

103 Rare volte però adoperasi ancora in luoghi piani lo Squadro per fare andamenti, quando non fossero di poco momento, non già perchè in luoghi piani qualche volta non si possa ciò fare, ma perchè più facilmente, e con minor briga lo stesso si fa colla Bussola de' Venti, ma molto meglio, più giusto, e spedito colla Tavoletta Pretoriana, onde in simili operazioni consiglierei l'Ingegnero ad adoperar questa, se riuscir ne vuol con onore, mentre sarebbe difficilissimo per non dire impossibile, fare una Topografica collo Squadro, o con la Bussola, che riuscisse giusta: Onde i prudenti Magistrati quando hanno fatto fare qualche Campione, o Topografica di molta importanza, hanno prescielto la Tavoletta Pretoriana, come si fece per la misura dello Stato di Milano, per quella del Territorio Perugino, per quella del Territorio di Cesena, per la Topografica del Territorio Bolognese, e per tante altre. E' vero che vi sono degl'Ingegneri, che la disapprovano, ma lo fanno perchè non la gustano, e non la sanno adoperare.

Proseguiamo, e facciamo vedere come si possa collo Squadro prolungare qual-

qualche linea di là da qualche impedimento. Sia da condurre la retta A B Figura 60, ma giunta in C, a causa di alcuni alberi, Case, Bosco, o altro simile impedimento non si possa prolungare avanti per non potersi vedere le paline, onde si doverà fare collo Squadro su la C A in C la perpendicolare C D tanto lunga che basti per potervi condur sopra un'altra perpendicolare in D come la D E, che non incontri nell' impedimento, ma solo quanto si può gli passi vicino, e poi in E fatto lo stesso, cioè condotta la perpendicolare E F tanto lunga, quanto la sua opposta C D, e per F condotta la perpendicolare F B prolungata quanto si vuole, questa F B sarà nella drittura della C A, per quanto può dare un'esatta operazione di mano, onde la A C verrà prolungata di là dall'impedimento come si desiderava. Se poi si volesse la misura di tutta la A B prolungata di là dall'impedimento, basta alle misure corrispondenti alle due A C, e F B, aggiungervi la D E, mentre la somma mostrerà la lunghezza della A B, che prolungata passerebbe per mezzo dell' impedimento come era proposto di fare.

Avendo per quanto mi pare a sufficienza trattato dell'uso dello Squadro nella Planimetria, o nelle misure de' Piani, tratterò ora del suo uso nella Longimetria, o sia misura delle distanze. Sia dunque da misurare la distanza inaccessibile A B Figura 61; pel punto A si conduca, per quanto lo permette il luogo, un pezzo di linea con paline, come la A C, che vada direttivamente al 106
punto B della distanza da misurarsi, poi si faccia su questa la perpendicolare A D collo Squadro lunga quanto si può, per esempio pertiche 12; poi misurisi su la A C un pezzo di detta linea, come fino in A E, che sia verbi grazia pertiche 32: pel punto E si conduca collo Squadro, e paline la E F perpendicolare alla A B, poi per D traguardando contro il punto B, si faccia segnare con paline la D F la quale taglierà la E F, in F, e misurata la E F, che sia verbi grazia pertiche 10, si operi poi coi numeri in questa maniera. Piglisi la differenza delle A D, e E F, che è 2, e si faccia la seguente analogia 2: 32: 160: ponendo come si vede per primo antecedente la differenza 2, e per suo conseguente la distanza E A 32, e per l' altro antecedente la E F 10, e ne verrà il quarto proporzionale 160, che darà a divedere la vera distanza che si trova da E in B, onde a questa aggiuntavi la E A pertiche 32, ne verranno pertiche 192 distanza da A in B come si ricercava, essendo ciò fondato nella proporzionalità de' lati omologhi de Triangoli simili come insegna la Geometria.

In altra maniera si può avere lo stesso, facendo come prima dal punto A Figura 62 un pezzo di linea come la E A B, che vada a dirittura al punto D della distanza, poi posto lo Squadro in A si conduca la A C perpendicolare alla E A B, e si prenda la misura A C, lunga quanto più si può, per esempio pertiche 36: posto poi lo Squadro in C si vada volteggiando tanto che per due delle sue fissure opposte si scopra il punto D, e si avrà la visuale C D, per l'altre due fissure si conduca con paline la C B, che sarà perpendicolare alla visuale D C, e taglierà la E A B prodotta se abbisognerà, e la tagli verbi grazia in B, si misuri la A B, che sia pertiche 8, poi si faccia le seguente proporzione A B: A C: : A C: A D, che sarà 8: 36 :: 36: 162, e ne verrà per il quarto pertiche 162 distanza ricercata, cioè da A in D, e la ragione è, perchè la perpendicolare condotta per l' angolo retto di un triangolo rettangolo su dell' ipotenusa, è media proporzionale fra li due segmenti della detta ipotenusa, come insegua la Geometria.

Se poi fosse da misurare la distanza inaccessibile A B Figura 63, scielgasi un punto come il C, dal quale si scuoprino li due punti A e B estremi della 107
distanza da misurarsi, poi con una delle maniere insegnate di sopra si misurino le due distanze A C, e B C, la prima delle quali cioè la A C, sia pertiche 150, e l'altra B C sia pertiche 200, poi prolunghinsi quanto più si può,

e quanto il luogo lo permette. le due visuali C A, e C B con paline, come in E, ed F, poi facciasi una piccola misura tanto, che su queste linee segnate con paline vi capiscano tante di queste misura quante sono quelle delle reali distanze corrispondenti, e sia la prima E C 150 di queste parti, e termini in E, la seconda C F 200 di dette parti, e termini in F, poi condotta con paline la E F, questa sarà tante delle suddette misure, quante sono le reali contenute in A B, cioè tante pertiche, o piedi secondo, che pertiche, o piedi sono le misure trovate delle distanze A C, B C, che era quello che si ricercava.

108 Di quì si vede che si può collo Squadro da un punto dato come E condurre una parallela alla A B inaccessibile, perchè se noi misureremo una distanza come A C più lunga della A E, e che passi per lo punto E dato, come pure misurata la B C, poi divisa E C, in tante parti quante sono quelle contenute nella distanza A C, e tante di queste parti poste in C F, quante sono le reali trovate in B C, che terminano in F, e condotta la F E con paline come insegnammo nell'esempio di sopra, questa E F sarà parallela alla A B, e si può prolungare quanto ci piace, ed avremo fatto ciò che desideravamo.

109 Se poi si volesse condurre una perpendicolare alla A B inaccessibile, basta fare la suddetta operazione, cioè condurre la E F, parallela alla A B, e sopra questa E F fare collo Squadro la perpendicolare D G con paline, la quale D G sarà ancora perpendicolare alla A B per esser parallela alla E F come si ricercava.

110 Voglio quì aggiugnere un'altra maniera più facile delle altre descritte di sopra per misurare una distanza inaccessibile, benchè tutte si raggirino sul principio che li Triangoli simili hanno i loro lati omologi proporzionali. Sia dunque da misurare la distanza A D, Figura 64. Si ponga lo Squadro in A, e si faccia la visuale A D, poi conducasi la perpendicolare A C, nella quale scielto un punto, come E, per questo con lo Squadro si conduca la perpendicolare E F, poi posto l'occhio, o lo Squadro in C, si traguardi per C al punto D, e facciasi notare, dove la visuale C D taglia la E F, e sia in F, poscia si misuri la A E, che sia 12, e la C E che sia 6, come pure la E F che sia 15, con le quali misure fatta la la seguente analogia, C E : E F : : C A : A D, e ne verrà 45, che è la misura della A D, come si ricercava.

Si può ancora operare in quest'altra maniera, benchè sempre su lo stesso fondamento, ma perchè la pratica è diversa, si descrive col seguente esempiò. Sia da misurare la A C Figura 65, pongasi lo Squadro in A, e si faccia la visuale A B, sopra della quale si conduca la perpendicolare A D con paline, di nuovo posto lo Squadro in D, si faccia sopra D A la perpendicolare D E, lunga quanto a noi piace, come piedi 8, e termini in E, poi si traguardi per E al punto B, e si noti dove la visuale E B taglia la D A, e la tagli per esempio in C, poi si misuri la D C, ed ancora la C A, e dopo si faccia la seguente analogia C D: D E :: C A: A B, che sarà 24. misura ricercata.

111 Questo Strumento non si adopera per misurare le Altezze, ma queste si possono misurar così. Sia da misurare l'altezza A B Figura 66, la qual altezza sia accessibile, e sia posta sul orizontale A C. Si piantino due aste in luogo dove si scopra il punto B estremità dell'altezza da misurarsi, una delle quali aste sia in C, e l'altra in D, misurisi la distanza D C che sia piedi 20, ed ancora si misuri la A D, che sia piedi 80: dopo per la sommità F della prima Asta C E, che siasi misurata, e trovata verbigrazia piedi 6, si traguardi al punto B, e si faccia notare dove passa il raggio visuale F B sù la D F, e passi per F, poi si misuri l'altezza D F, che sia piedi 10, ciò fatto si pigli

gli la differenza delle dette due aste che è 4, e si faccia la seguente analogia, cioè come la distanza DC alla differenza delle due aste CE, DF, così la distanza AC all'altezza AB meno la CE, cioè 20: 4 :: 100: 20, onde ne viene piedi 20, a quali aggiunta l'altezza CE, che è piedi 6, ne verrà piedi 26 per l'altezza BA, come si ricercava.

Se poi l'altezza AB Figura 67 fosse bensì sul piano orizontale, ma inaccessibile, per misurarla nel modo che si è insegnato di sopra, vi abbisogna la 112
misura della distanza AC, la qual distanza si può avere nella stessa maniera con cui si misurò l'altezza AB dell'esempio antecedente, e come s'insegnò spiegando la Figura 61, cioè in questo modo. Si pongano in C e D come sopra due aste distanti l'una dall'altra quanto più si potrà, verbigrazia piedi 20, poi per la sommità della prima, che sia alta da terra per esempio piedi 6, cioè per E si traguardi al punto A facendo notare dove passa il raggio visuale su l'altra asta CF, e passi per F, distante dal punto C piedi 4, poi si faccia la seguente proporzione, come la differenza di queste aste che è 2, alla distanza CD di dette aste cioè piedi 20, così l'altezza dell'asta CF, a 40, distanza da A in C come si ricercava, onde poi proseguita l'operazione come abbiamo insegnato nell'esempio antecedente si averà l'altezza AB, come si voleva.

Con la stessa maniera ancora si può misurare una profondità, purchè sia 113
posta a perpendicolo, e nello stesso orizonte, come per esempio volendo noi, stando in A Figura 68, misurare l'altezza, o profondità CD, misurisi prima con una delle antedette maniere la distanza AC, che sia piedi 100, poi pongasi un'asta in A ed un'altra in B, tanto distante dalla prima, che per la sommità di essa si possa scoprire il punto D, la qual'asta sia distante dalla prima verbigrazia piedi 30, poi traguardato per E al punto D, segnato nell' asta AF il punto dove passa il raggio visuale che sia F, e siasi trovato l'asta BE piedi 6, e l'altra asta fino al raggio visuale, cioè A F sia pieni 4, si faccia la seguente analogia: come 30 alla differenza di AF da BE che è 2, così tutta la distanza CAB 130 ad un quarto che sarà piedi 8 e oncie 8, da quali levata l'altezza BE piedi 6, ne resterà piedi 2, oncie 8, altezza di CD come si ricercava.

Si possono ancora fare simili misure d'Altimetria, coll'ombra Solare, con uno Specchio, e con altri mezzi, ma essendo questi di pochissimo uso per le molte avvertenze che in ciò far si richiedono, li tralascio, essendo migliori quelli, che abbiamo detto fin quì. Le maniere suddette quando si fosse curioso di saperle si possono vedere negli Autori che ne hanno scritto, come in Silvio Belli Vicentino, sopra il modo di misurar colla vista, nella Geometria Pratica di Monsieur Maillet, e di Monsieur Ozanam, e in molti altri, che di simili curiosità hanno trattato.

## CAPITOLO V.

### *Della Fabbrica della Bussola de' Venti e della Squadra Mobile.*

LA Bussola de' Venti, e la Squadra Mobile sono Strumenti fatti per misu- 114
rare la quantità degli angoli fatti nel terreno, onde sono formati con
circoli divisi ne' suoi gradi. Per far dunque la Bussola de' Venti devesi prende- 115
re un pezzo di banda d'ottone grossa e capace di descrivervi sopra un circolo di diametro almeno ott'oncie, ed ancora più, perche quanto sarà più grande tanto verrà più giusto a cagione che la divisione de' gradi verrà più sensibile. Questo circolo si deve tagliare attorno, e dividere ne' suoi 360 gradi, nello stesso modo che rappresentata la Figura 69, e deve avere segnato di dentro lo squadro, o mezzo quadrato ABCD, chiamato quadrante, o

ſcala altimetra, il quale doverà eſſer diviſo, o diviſa come moſtra la Figura, cioè da A in B in 60 parti, così da B in E, da E in C, e da C in D. Le Diviſioni di queſto Quadrante o Scala altimetra devono eſſere fatte con linee, che ſi partano dal centro F del Circolo, o centro della Buſſola: poi in due eſtremità diametrali di queſta Buſſola come in G e H devono eſſere ſituati a perpendicolo due piccoli traguardi con ſua cerniera, e vite da poterli alzare, e abbaſſare, cioè fatti nella ſteſſa maniera come quelli della Dioptra della Tavoletta, i quali traguardi colle ſue fiſſure devono eſquiſitamente corriſpondere al ſuo diametro G H. Nel centro poi di queſta Buſſola cioè in F, deve eſſervi un forame rotondo di diametro poco meno d'una mezz'oncia, quale ſi deve intromettere e ſaldare la parte cilindrica d della Figura 70, la quale parte d doverà eſſere alta in maniera, che reſti in uno ſteſſo piano inferiore della Buſſola. Sopra la parte cilindrica, d, deve ſeguire un altro pezzetto di gambo pure cilindrico groſſo più dell'altro, come ſi vede in detta Figura 70, ſegnato e, il quale deve eſſer tant'alto, ed anche una minuzia di più, quanta è la groſſezza della banda d'ottone, colla quale ſi è fatta la Linda Dioptra, o Traguardo A B C Figura 71, in modo, che poſto il forame D della detta Dioptra nella parte cilindrica e della Figura 70, ſi poſſa agilmente girare queſta Dioptra attorno al perno, o parte cilindrica e, ſopra la quale deve eſſervi un piccolo perno, o gambo d'ottone come il c, che ſerve per porvi la calamità, come ſi dirà. La linda poi, o Dioptra della Figura 71, deve eſſere di banda d'ottone ſufficientemente groſſa col buco D grande come dicemmo di ſopra, attorno al quale deve ſeguire il Circolo d'ottone B E di due oncie in circa di diametro, colle ſue braccia A C, che conſtituiſcono la Dioptra, fatte appunto come moſtra il diſegno; la qual Dioptra dalla parte di ſopra, cioè da A in C doverà eſſer tanto lunga, che girandola attorno al punto, o centro F della Buſſola non venga impedito il ſuo giro dai due Traguardi poſti in G ed H, ma però arrivi colle ſue eſtremità a ſegnare i gradi della Buſſola. Queſta Dioptra o Linda deve eſſer munita di due piccoli Traguardi fatti come i due G, H, i quali dovranno eſſer poſti nella Dioptra colla ſua cerniera, e vite come dicemmo di ſopra, e le fiſſure de' Traguardi di queſta Dioptra devono corriſpondere sù la linea e f che deve paſſare pel centro D, onde i Traguardi dovranno eſſere poſti ſu la Linda in modo, che la metà d'eſſi ſia ſopra d'eſſa, e l'altra metà cada fuori, come ſi vedono nella Figura li due Traguardi X e Y: Sopra queſti traguardi vi ſi dovrà porre la ſua cordicella nello ſteſſo modo che dicemmo doverſi porre ai Traguardi della Dioptra della Tavoletta, per potere traguardare biſognando dall'alto al baſſo. Poſto poi, e ſaldato il gambo d della Figura 70 nel buco F della Figura 69, e poſtovi ſopra la Dioptra A C Figura 71, mediante il buco D, ſopra di queſta ſpunterà immediatamente il gambo c, il quale deveſi intromettere nel buco a della Figura 72 che rappreſenta uno ſcattolino, o Buſſola, dentro la quale vi ſarà l'ago calamitato, la qual Buſſola, o ſcattolino deve eſſere circolare, e tanto grande, che non ecceda il circolo B E della Figura 71, ſopra del quale dovrà ſtare; e queſto ſi fa acciò non rieſca con deformità. Introdotto dunque il buco a, di queſta Figura 72 nel gambo c della Figura 70, ſi deve poi queſta Buſſola fermare medianti i due buchi, o madreviti, d, e, con due viti poſte dentro lo ſcattolino della calamita, come ſi vede in detta Figura 72, al qual'effetto in b, ed a, della Figura 70, deve eſſervi il rimanente dei buchi, o madreviti, le quali devono reſtar piane, affine che non impediſcano il piano di detto ſcattolino. Queſto ſcattolino, o Buſſola come le altre doverà eſſere inargentato in fondo per maggiore perſpicuità, è doverà eſſervi ſegnata la linea, che moſtra la Tramontana e Oſtro, la quale dovrà ſempre eſſer ſituata ſopra uno de' diametri della Buſſola; come ſul G H della Figura 69, e deve eſſere contraſegnata colla li-

linea della declinazione, come nelle altre abbiam detto, per poter avere la giusta meridiana. Sotto poi alla Bussola, cioè sotto il centro F della Figura 69 deve esservi un gambo d'ottone fatto come mostra la Figura 73, qual gambo deve esser sodamente fermato nella Bussola medianti le tre viti, a, b, c, ed il rimanente del gambo è snodato in d., in modo, che abbassandolo, e facendolo posare in uno de' due risalti, e ed f, la Bussola resti verticalmente disposta; e in detto snodo cioè in d, deve essere un galletto così disposto, 116
che quando abbisognerà si possa sodamente fermare la Bussola in qualunque situazione si sarà posta mediante questo snodo, e nella parte inferiore deve avere un buco come h, per potere intromettere tutto lo strumento sopra d' un bastone fatto nello stesso modo che quello dallo Squadro agrimensorio: e deve avere in i una vite per poter fermar il gambo sopra detto bastone; e tutta la Bussola posta insieme sopra del suo bastone, o piede si vede segnata nella Figura 74.

Si fanno ancora delle Bussole colle braccia, nelle quali sono posti i traguardi, più lunghe della Bussola, e queste sono egualmente buone; una di queste 117
si vede segnata tutta insieme nella Figura 75.

La Fabbrica poi della Squadra mobile, o come altri la chiamano, Squadra Zoppa, si forma nel seguente modo. Formasi sopra banda d'ottone grossa un semicircolo di circa oncie 10 di diametro, ed anche più, come si vede nella Figura 76, e da un lato di questo mezzo circolo si segna la Scala altimetra a b c, e si divide il semicircolo ne' suoi gradi, come pure dividesi la Scala altimetra, nella maniera detta di sopra per la Scala altimetra della Bussola, come vedesi segnato nella Figura, lasciando avanzare un poco la banda d'ottone nelle estremità a, e d, acciò vi si possano porre due braccia d'ottone fatte come mostrano le Figure 77 e 78, le quali devono essere tanto grosse che facendovi le fissure x e y nel mezzo, cioè una per braccio, vi resti dalle parti tanto d'ottone, che riescano di proporzionata resistenza; queste braccia possono essere lunghe oncie 15, e larghe circa mezz' oncia, e devono avere nelle sue estremità come in M e N due circoli per farvi una snodatura, per fargli entrare un dentro l'altro, e devonsi fermare con un chiodetto nel mezzo a foggia di cerniera di Compasso semplice, le quali due braccia unite, che saranno, devonsi porre nella squadra saldando la fissura d' uno d'esse nella parte d'ottone che lasciammo avanzare fuori del semicircolo, come in A Figura 79, avvertendo che il centro o snodatura B di queste braccia deve esquisitamente corrispondere nel centro del semicircolo, e l' altro braccio B I deve mediante la sua fissura D esser inserto nel semicirdolo, acciò si possa girare attorno il centro B, come bisognerà; questo semicircolo dovrà, come abbiamo detto di sopra, tanto avanzare fuori ancora nella parte E, che mandatovi il braccio B I, coll'altro braccio A B, faccia una sola linea retta, che farà il diametro del semicircolo, onde acciocchè il braccio B I non esca fuori, deve avere in E, estremità del semicircolo, un cordoncino, o ritegno, acciò giunto il braccio B I a fare la diametrale coll'altro braccio, non possa andare più avanti. Queste due braccia devono essere munite con due traguardi per ciascheduno come quelli della Dioptra della Bussola, o della Tavoletta, i quali sono segnati F, G, H, I, e sopra di essi si deve poter porre la sua cordicella all'uso solito per poter traguardare all'alto, e dall'alto al basso, come occorrerà, e nel centro B deve porsi con viti una Bussola, o Scattolino colla sua calamita fatta, e posta come quella della Bussola de' Venti Figura 72, contrassegnata colla meridiana, la quale cammini sopra la linea formata dal braccio stabile della squadra, come ancora questo Scattolino, o Bussola doverà essere contrassegnata, come altre volte abbiam detto, colla linea della declinazione per poter segnare nelle Mappe fatte con questo Strumento la vera meridiana. Deve ancora avere sotto il centro B, attaccato

con viti, un cannone fatto nella steſſiſſima maniera, che quello della Buſſola de' Venti notato di ſopra nella Figura 37, per poter porre lo Strumento ſopra d'un baſtone ſimile a quello della Buſſola de' Venti, e dello Squadro Agrimenſorio, il qual cannone deve ſervire, come dicemmo della Buſſola, per poter inclinare, e fermare lo Strumento nella ſituazione, che ſi vuole. La ſquadra mobile tutta inſieme unita ſi vede ſegnata nella Figura 80.

118 Perchè queſto Strumento rieſca bene per vedere da lontano più diſtintamente le paline, o altri oggetti, a cui ſi traguarda, particolarmente in occaſione di ſervirſene per operazioni trigonometriche, ſi poſſono mettere così alla Buſſola, che alla ſquadra mobile due Cannocchiali fatti con ſottili canne d'ottone; e perchè non rechino impedimento a girar li Strumenti ſe ne pone uno ſotto i traguardi ſtabili di eſſi facendolo paſſare per un buco fatto nel gambo degli ſteſſi: l'altro Cannocchiale ſi dee porre ſu la linda, o Dioptra mobile di queſti ſtrumenti, cioè fra gli traguardi nello ſteſſiſſimo modo, che inſegnammo per porre il Cannocchiale alla Dioptra della Tavoletta, come ſi vede nella Figura 11. Queſti Cannocchiali devono avere un crine poſto verticalmente nel foco, o fochi degli oculari talmente ſituato, che la linea fatta dal crine col vero centro dell'objettivo deve preciſamente corriſpondere ſopra l'eſtremità delle linee, o righe delle braccia, che ſegnano i gradi del ſemicircolo, e ciò fatto avremo queſti due Strumenti d'uſo più ſicuro, che ſenza li Cannocchiali.

## CAPITOLO VI.

*Uſo della Buſſola de' Venti, e Squadra mobile, tanto per la miſura delle ſuperficie, quanto per la miſura delle altezze, e diſtanze.*

119 L'Uſo della Buſſola de' Venti e quello della Squadra mobile, ſon ſimili; onde inſegnando l'uſo di una, la ſteſſa pratica deveſi intendere per l'altra. Comincieremo dunque col ſeguente eſempio.

120 Sia da miſurare il terreno A B C D E A Figura 81, nel quale ſtando in un punto di eſſo come in F, ſi vedano tutti gli angoli di detto terreno, al qual effetto ne' detti angoli ſi doveranno porre i ſuoi ſcopi o paline: poſta poi la Buſſola nel detto puuto F, ſi giri tanto che per i due traguardi ſtabili guardando, ſi ſcopra uno degli angoli della Figura, come l'A; laſciata poi la Buſſola in queſta ſituazione ſi giri il braccio, o linda mobile fin che ſi ſcopra per i ſuoi traguardi l'altro angolo, o punto ſuſſeguente B; e ciò fatto oſſerviſi, di quanti gradi ſia l'angolo A F B cioè i gradi g h, che ſiano per eſempio 42; poi ſi miſurino le linee, che formano queſt'angolo cioè l'A F, che ſia piedi 30, e la B F, che ſia piedi 22, poi ſi ſeguiti avanti girando la Buſſola come ſopra, in modo, che guardando per i traguardi ſtabili ſi ſcuopra il punto B, e colla linda mobile ſi traguardi al punto C per avere l'angolo B F C, e nello ſteſſo modo ſi piglieranno gli angoli C F D, D F E, E F A, per avere li ſuoi gradi corriſpondenti h i, i k, k l, l g; poi ſi miſurino le G F, D F, E F, e facendo ciò deveſi notare il tutto, cioè formarne un abbozzo, o matrice in carta, notando la quantità de' gradi, e la lunghezza de' raggi; fatta la qual coſa a tavolino ſe ne fà il diſegno colla ſcala, e ſemicircolo; e diſegnata che ſarà, con Squadro, Scala, e Compaſſo, o pure col Parallelogrammo trigonometrico ſe ne rileva la ſua quantità ſuperficiale, come s'inſegnò di fare alle mappe rilevate con la Tavoletta Pretoriana.

Si può avere lo ſteſſo ſenza muovere la Buſſola dalla ſua prima ſituazione, mentre, poſti li traguardi ſtabili in modo, che traguardando per eſſi ſi ſcopra il punto A, e poi girata la linda mobile, e traguardato al punto B, avremo l'ar-

l'arco g b di gradi 42. di nuovo girato il braccio o linda mobile si traguardi per essa all'altro punto susseguente C, e dalli gradi, che mostrerà l'arco g i, levati li gradi 42. del primo angolo AFB, ne resteranno li gradi h i, dell' angolo BFC; e così si dovrà seguire per averne tutti gli altri angoli senza dover muovere la bussola dalla sua prima situazione; onde si vede che per fare una simile operazione è più comodo adoperare la Bussola, che la Squadra mobile, perchè essendo la Squadra mobile formata con un solo semicircolo, con essa non si potrebbero, se non con molto incomodo, pigliare tutti gli angoli del circolo intiero, come in questo caso bisogna fare.

Se poi i lati di questo Terreno non fossero diritti come l' AE della suddetta Figura 81, si deve condurre con paline la AE, e sopra di questa pigliare qualle perpendicolari, che saranno sufficienti per la descrizione di detto confine, e queste nella Matrice si devono notare colle sue misure, e distanze che hanno l'una dall'altra, come abbiamo insegnato nella pratica dello squadro, e della Tavoletta, per poterne poi segnare il tutto nella Pianta, e ricavarne la sua quantità, e figura.

Dall'antecedente modo d'operare facilmente si comprende come stando fuo- 121
ri del Terreno si possa rilevare esso Terreno, purchè si scoprano i suoi angoli o almeno li scopi, o paline poste in essi, come si vede nella Figura 82. nella qual postosi l'operante nel punto A, da quello colla Bossola nel modo di sopra insegnato traguardi agli angoli B, C, D, E, F, e misurati tutti i raggi che dal punto A vanno agli angoli della Figura, come pure notati i gradi che fanno questi raggi l'uno coll'altro, avremo quanto basta, onde segnato il tutto nella Matrice, e poi con la Scala, Compasso, e semicircolo ridotto in pianta, si averà la mappa, sopra la quale mediante la Scala, e Compasso, ovvero, col Parallelogrammo Trigonometrico, si può calcolare la sua capacità come abbiamo detto di sopra; e questa operazione si può fare nella stessa maniera colla Squadra mobile, come da se è manifesto.

Nello stesso modo si vede come si possa rilevare in carta un angolo acces- 122
sibile, perchè se intenderemo in una delle Figure 81, ovvero 82, l'operazione fatta ad un angolo solo della figura o Terreno, come per l' angolo BCD, di tutte due le Figure, avremo quanto basta per descrivere meccanicamente in carta il detto angolo, e nello stessissimo modo si rileverà una linea accessibile, facendo l' operazione come si fece per un solo lato d'una delle suddette due Figure, ed avremo quello che si ricerca, e questo ancora si può fare colla squadra mobile, come per se stesso è manifesto.

Si può ancora avere la misura a pianta di un pezzo di Terreno col fare 123
una sola misura, ma però con due stazioni, nel seguente modo.

Sia da misurare il Terreno CDEFGC, Figura 83; si ponga la Bussola in un punto come A dal quale si possano scoprire tutti gli angoli C, D, E, F, G, o almeno i scopi, o paline posti in essi, poi girisi la linda mobile della Bussola traguardando a tutti i scopi C, D, E, F, G, nel modo insegnato di sopra, col notare nella Matrice la quantità de' gradi degli angoli DAE, EAC, EAF, FAG, poi scielgasi un altro punto come il B, dal quale come in A si possano scoprire gli stessi ponti C, D, E, G, o scopi posti sopra essi; non avendo altrimenti mossa la Bussola dalla sua prima situazione, al modo solito si misuri l'angolo GAB, avendo fatto porre in B uno scopo; notisi poi nella Matrice la quantità di questo angolo GAB, e si misuri la distanza AB, che si doverà notare nel raggio, che è nella Matrice, rappresentante il raggio reale AB; postata poi la Bussola in B, e lasciato uno scopo in A, da questo punto B, come prima, si traguardi a tutti gli angoli, o scopi C, D, E, F, G, come pure allo scopo lasciato nel punto A, per averne la quantità degli angoli FBE, EBG, GBD, DBC, CBA, da

notare nella Matrice; fatta la qual cosa avremo quanto basta per porre in carta colle sue giuste misure la detta Pezza di terra, perchè se faremo con una scala una linea, che rappresenti la A B, di misura pertiche 180, e col semicircolo condurremo tutti i raggi, che formano gli angoli fatti nella Matrice, o abbozzo, cioè tutti quelli, che passano per li punti A e B, questi s' incontreranno ne' punti C, D, E, F, G, condotte per questi punti le rette C D, D E, E F, F G, G C, avremo descritta la Figura, che rappresenterà la reale: onde se col solito modo, cioè con scala, riga, e compasso calcoleremo la suddetta Figura, n'avremo la sua superficiale misura, come ancora la sua pianta, o mappa, come si ricercava.

Nella stessa maniera si può operare facendo tutte due le stazioni dentro il terreno da misurarsi, come si vede nella Figura 84, o pure facendo una stazione dentro il terreno, e un'altra fuori, come si vede nella Figura 85, co-
124 me sarà più comodo all'Ingegnero.

Da questo modo d'operare si vede, che colla Bussola nella maniera sopraddetta si può formare una Mappa Topografica, sciegliendo prima due punti stabili, come due Torri, per veder da lontano, che sieno le A e B d'una delle Figure 83, 84, 85, supposto che negli angoli del terreno vi sieno delle Case, Chiese, o de' Castelli: facendo poi l'operazione come sopra, avremo la situazione de' detti stabili, per poterne fare a Tavolino una Carta Topografica.

Ma se bisognasse fare una Topografica tanto grande, che stando in due soli luoghi non fosse possibile scoprire tutti li stabili da porsi in pianta, si operi
125 così. Sieno da porre in pianta i punti A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, della Figura 86, ne' quali si supponga, che vi siano Case, Chiese, o Castelli, e non sia possibile trovare due di questi luoghi che standovi sopra si possa scoprire, sì nell'uno, come nell'altro, tutti gli altri punti. Prendansi dunque due di questi luoghi come D, e G, stando sopra de' quali si veda parte de' stabili da porsi in pianta, come li A, B, C, E, F, e in qualche maniera misurata la distanza D G, che sia verbigrazia cento pertiche, posta in G la Bussola, si traguardi agli stabili A, B, C, D, E, F, notando nella Matrice la quantità degli angoli, come abbiamo insegnato di sopra: poi andando colla Bussola in D, si faccia lo stesso, traguardando agli stabili A, B, C, E, F, G, e come sopra si noti la quantità d'ogni angolo. Ciò fatto scielgasi uno di questi stabili, che in questa operazione si sono notati, come l'E, stando sul quale si possano scoprire i restanti L, M, K, H, ed anche uno degli stabili che si sono notati nelle prime stazioni come l'F, poi posta la Bussola in E, e traguardato ai punti F, H, M, K, L, si noti il tutto nella Matrice colla quantità de' suoi rispettivi angoli; e di nuovo portata la Bussola sopra uno degli altri stabili come del K, dal quale si scoprano i punti E, L, M, H, (non importando di traguardare al punto F, mentre per situare i detti punti L, K, M, H, che stiano bene rispettivamente agli altri di sopra, basta l'angolo F E H, che già abbiamo pigliato, come per se stesso è manifesto) si misuri in qualunque modo la distanza E K, che sia verbigrazia pertiche 120. poi per K colla linda mobile si traguardi agli stabili H, M, L, E, e notando la quantità degli angoli corrispondenti nella Matrice, avremo fatto quanto bisogna per poter segnare in carta la Mappa Topografica, mentre se segneremo colla scala una linea che rappresenti D G lunga 100. Pertiche, e per i punti D e G fatti col semicircolo gli angoli, che bisognano, e li raggi della misura di quelli notati nella Matrice, averemo nelle intersecazioni gli stabili A, B, C, D, E, F, G; e poi condotta la E F, e per E fatti gli angoli F E H, H E M, M E K, K E L, e sul raggio E K posta la misura cioè le 120. Pertiche, e per K condotti li raggi K H, H M, K L, mediante la quantità degli angoli segnati nella Matrice, averemo le intersecazioni, che daranno gli altri stabili H, M, L, nelle loro dovute misure, come si ricercava. E così

si fa.

si farebbe se si avesse da prolungare più avanti l' operazione collo scegliere altri stabili, per poter da quelli scoprir gli altri, che si dovessero porre nella Mappa.

Dal sopradescritto modo d'operare si deduce, come si possa misurare una distanza inaccessibile, perchè se nella Figura 83. intenderemo l'operazione fatta solo per la linea D E medianti le due stazioni A e B, potremo la detta D E segnare in Carta nella misura, che realmente si trova in terra, e lo stesso vale per misurare un angolo inaccessibile, mentre se nella stessa figura intenderemo fatta l'operazione per le due linee D E, ed E F, medianti le due stazioni A, e B, avremo quanto basta per segnare in carta l'angolo D E F, come si ricercava. 126

La maniera poi d'adoperare la Bussola, o la Squadra mobile per misurare i Terreni, che è la più usitata, è quella di girare attorno ai confini nel Terreno da misurarsi nel seguente modo. Sia da misurare il Terreno A B C D E E A, Figura 87. si porti la Bussola, o la Squadra più che si può vicino al dato Terreno o sopra un angolo di esso come in K, e si pongano due scopi, uno in B, se si può poco da B distante come in I, e un altro in L, poi secondo il solito si traguardi per i Traguardi stabili della Bussola da K in L, poi traguardisi in I, girando la linda mobile per aver l'angolo I K L, che sia verbigrazia gradi 105. piglisi la distanza K A, e se bisognasse per la molta distanza, si traguardi ancora al punto A, e si noti uno degli angoli I K A, ovvere L K A, per più sicurezza: fatto ciò si misuri il raggio I K che sia piedi 180, e K L, che sia piedi 130, come pure il K A, che sia piedi 8, e se il confine andasse curvo si pigliano sopra i raggi, dove bisogneranno le sue perpendicolari, come s'insegnò nella pratica dello Squadro, e della Tavoletta. Misurati che saranno tutti questi raggi, si noti il tutto nella Matrice co' suoi gradi convenienti agli angoli; lasciato poi in K uno scopo, o palina si porti la Bussola sopra l'altro scopo I, e si traguardi al punto K, e al punto M, dove si avrà posto un altro scopo, e si noti l'angolo K I M, e la lunghezza del raggio I M, come pure la distanza I B e suoi angoli; e così si seguiti fino che si sarà tornato al punto L, nel quale avremo lasciato uno scopo, e allora avremo terminata l'operazione in modo, che si potrà colla Scala, Compasso, e Semicircolo disegnare in Carta la detta Pianta, e calcolarne la sua quantità, come abbiamo insegnato altre volte. Se si volesse seguire avanti l'operazione, nel terreno F G contiguo, e così fare la Topografica di qualche Comunità, basterà quando si è colla Bussola in L traguardare ad uno scopo posto in G per averne l'angolo K L G, e così seguitare avanti fino al termine dell'opera, e nella stessa maniera vi si possono notar le Piantate degli arbori, i Fossi, ed altro, come abbiamo insegnato nella pratica dello Squadro, o della Tavoletta. 127

Se poi vi fosse uno stabile come la Casa H che si desiderasse di situare senza aver d'uopo di misurar la distanza sopra la terra, basterà quando si sarà colla Bussola in d, e in e, traguardare a detta Casa per avere nella Matrice gli angoli d e H, e d H, e ciò basterà per segnare in carta la detta Casa nella sua giusta misura, cioè nella intersecazione, che faranno i detti due angoli posti in carta col Semicircolo, come si è veduto di sopra. Nello stesso modo si potrebbe fare l'andamento di un Fiume camminando sopra una riva, avendo fatto porre a luogo a luogo dell'altra riva dei scopi, per potergli traguardare due volte per ogni scopo nel modo detto di sopra della Casa H, per avere gli angoli bisognevoli da porre nella Matrice, i quali poi segnati nella pianta daranno nell'intersecazione de' raggi i punti sopra i quali dovrà passare la sponda opposta nella sua vera misura, come si cercava. 128

Di qui si conosce come si possa con questo Strumento formare una Carta Topografica, o la Pianta di una Città; ciò si farà cominciando per mezzo di 129
Stra-

Strade col pigliar gli angoli neceſſarj, e la larghezza, o diſtanze che hanno dette ſtrade, sì a deſtra, che a ſiniſtra de' detti raggi, per poter poi in carta al modo ſolito diſegnare la Mappa colle ſue Strade, Caſe, Fiumi ec.

130 Se ſia da miſurare un Boſco, o una Valle, dentro de' quali non ſi poteſſe operare, ſi doverà miſurare girandovi attorno colla Buſſola o Squadra notando gli angoli, e la lunghezza de' raggi, facendo ſu queſti raggi tante perpendicolari, quante ſaranno le piegature del confine o perimetro di detto Boſco, o Valle, fatta la qual coſa ſi potrà il tutto ridurre in pianta per poterne poi all' uſo ſolito avere la ſua giuſta miſura, come ſi vede nella Figura 88, che non ſpiegaſi d'avvantaggio, eſſendo per ſe ſteſſa facile particolarmente a quelli, che averanno inteſe le operazioni da noi addietro deſcritte. Non voglio mancare di avvertire, come eſſendo neceſſario per formare le Piante ſopra la carta dei luoghi miſurati colla Buſſola, o Squadra mobile, adoperare il Semicircolo per porre ne' dovuti luoghi la miſura degli angoli, e perchè i ſemicircoli di ottone, benchè ſieno ottimi, la loro confricazione ſopra la carta la fa ſporcare, per ovviare alla qual coſa i pratici adoprano dei ſemicircoli, o circoli in-
130½ tieri diviſi ne' ſuoi gradi, fatti ſopra un pezzo d'oſſo di Lanterna, il quale oltre al non ſporcare la carta, è ancora molto utile per eſſer traſparente, onde ſi ſcopre il diſegno poſtovi ſotto, lo che è di maggior comodità all'operante.

Avendo a ſufficienza veduto l'effetto della Buſſola de' Venti, e della ſquadra mobile nelle operazioni di Planimetria, paſſeremo ora a quelle d' Altrimetria: e prima inſegneremo il modo di miſurare un' Altezza acceſſibile poſta
131 perpendicolarmente ſopra d'un piano, e che vi ſi poſſa allontanare, e avvicinare ſecondo il biſogno.

Sia la Torre A B Figura 89 perpendicolarmente eretta ſul piano A D: ſituata la Buſſola, o Squadra verticale, co' ſuoi traguardi ſtabili orizontalmente poſti, o a livello come i C E, poſto il braccio, o linda mobile ſu i 45 gradi del Circolo, o sù li 60 della Scala altimetra, che è lo ſteſſo, la Buſſola o Squadra ſi vada portando innanzi, e indietro tanto, che traguardando per il braccio mobile, che già fu poſto ne' 45 gradi, ſi venga a ſcoprire la ſommità della Torre B, come fa il raggio F G: allora miſuraſi la diſtanza, che ſi trova dal piede della Torre alla Buſſola, o Squadra, cioè la diſtanza A D, che ſia piedi 42, e a queſti aggiunti piedi 4 dell'altezza C D, cioè dal centro della Buſſola o Squadra ſino in terra, ne verranno piedi 46 miſura della Torre, o altezza A B come ſi ricercava.

Non pongo qui le dimoſtrazioni di queſta operazione, come pure le dimoſtrazioni delle ſeguenti, perchè ſupponendo l'Ingegnero inſtruito nella Geometria le potrà ricavar da ſe ſteſſo, eſſendo faciliſſime, particolarmente in ordine a queſta operazione, che è fondata ſul principio che ne' Triangoli rettangoli Iſoſceli gli angoli ſotto i Cateti vagliono la metà d'un retto, cioè gradi 45.

Si poſſono avere le miſure d' Altimetria, e Planimetria colla Buſſola, o
132 Squadra, adoperando i Calcoli, o Tavole Trigonometriche dell' Ulaq, Cavalieri, e Rondelli, ma di ciò non ne parlo, non eſſendo queſto il mio ſcopo.

Se poi foſſe da miſurare un' altezza acceſſibile poſta perpendicolarmente ſo-
133 pra un piano, ſtando in un ſol punto, s'operi così. Sia da miſurare l'altezza A B Figura 90: ſi collochi la Buſſola o Squadra, come ſopra, cioè col ſuo traguardo ſtabile a livello, poi giriſi il braccio mobile ſinchè s'incontri la ſommità B, e ſi oſſervi, qual ombra tagli della Scala Altimetra, perchè ſe taglierà l'ombra dritta, l'altezza della Torre ſarà maggiore della diſtanza che è da detta Torre al piede dello Strumento, come ſi vede nella detta Figura nella ſituazione C, dove il braccio, o Linda mobile taglia l'ombra retta in a, chiamandoſi il lato della Scala altimetra cioè quello poſto di ſopra, come il, b a l'ombra retta o diritta, e l'altro lato ombra volta, o verſa, e per avere la miſura dell' altezza A B; ſi faccia la ſeguente regola di proporzione: come

i pun-

i punti, o gradi a b, tagliati nell'ombra dritta della Scala altimetra, che sia-no 40, a tutta l'ombra cioè 60, così la distanza A C, che sia 30 piedi, a 45, al quale 45, aggiunti piedi 5 d'altezza, che si suppone aver lo stramento, cioè da C in b, ne verranno piedi 50, per la misura della Torre o altezza AB ricercata.

Se poi il braccio mobile taglierà l'ombra volta, o versa come si vede nella situasione D, allora l'altezza della Torre, sarà minore della distanza di detta Torre dallo strumento, e per averne l'altezza in questo caso si deve far questa regola di proporzione: come tutta l'ombra cioè 60, ai punti, o gradi d c tagliati dal braccio mobile, che siano 45, così la distanza A D piedi 60, a piedi 45, a quali aggiunti piedi 5 distanza dal centro della Bussola o squadra sino in terra, cioè e D, darà piedi 50 misura ricercata.

Ma se l'altezza da misurarsi fosse inaccessibiie a cagione di qualche Fiume, 134
o Lago, onde non si potesse misurare la distanza dal loco dove si opera, si farà così. Sia l'altezza da misurarsi A B Figura 91, posta a perpendicolo sul piano A D, si ponga la Bussola, o la Squadra dove sarà comodo, come in C, ponendo all'uso solito il braccio stabile a livello: poi pel braccio mobile si traguardi alla sommità B, e vedasi quanti punti dell'ombra volta vengano tagliati (dico dell'ombra volta, perchè quasi sempre, in questo caso di misurare, viene tagliata l'ombra volta, a cagione che la situazione dello Strumento, è sempre lontana dalla cosa da misurarsi più della sua altezza; onde in questo caso vien tagliata l'ombra volta) per esempio 30 punti, poi vedasi quanto questo 30 cape in tutti i punti della Scala, o ombra cioè in 60, e vi entri due volte, serbasi da parte questo 2; poi facciasi un'altra stazione colla Bussola, o Squadra distante dalla prima come in D, nel qual loco facciasi come prima, e si osservino i punti, che dal braccio mobile vengono tagliati nell'ombra volta, che siano verbi grazia 15, e come sopra vedasi quante volte questo 15 capisce in tutta la scala, o ombra cioè 60, e vi capisce quattro volte, levasi poi da questo 4 il 2 che si serbò di sopra, e ne resterà 2: con questo 2 si divida la distanza delle due stazioni, cioè C D, che sia verbi grazia piedi 60, e ne verrà 30; al qual 30 aggiunta l'altezza dello Strumento, cioè la C E ovvero D F, che sia piedi 4 in tutte le situazioni, ne verranno piedi 34 per la misura della altezza A B, come si cercava.

Si potrebbe aver lo stesso misurando prima colla Bussola, o Squadra la distanza A C, come s'insegnerà, e poi nel punto C fare l'operazione come nell'antecedente esempio.

Dalla suddetta maniera d'operare si ricava come si possa misurare una porzione sola di una Fabbrica, o pure l'altezza di qualche cosa posta sopra d'un Monte, come l'altezza A B Figura 92. Questo si fa misurando prima l'altezza del monte C B, stando nel piano D E, e poi misurando tutta l'altezza C A, come abbiamo insegnato di sopra, e dalla C A levata la C B, ne resterà la misura dell'altezza A B come si ricercava. 135

Si può ancora per chi giudicasse difficile operare nel modo suddetto, fare l'operazione in una maniera puramente meccanica, come per esempio nella 136
suddetta Figura 91, si può pigliare colla Bussola, o Squadra la distanza E F, o C D, che è la stessa, e misurare i due angoli B E F, B F E, perchè poi a Tavolino disegnato colla Scala, Compasso, e Semicircolo questo triangolo, darà questo l'intersecazione B, dalla quale fatta cadere una perpendicolare sopra la E F prolungata, e questa perpendicolare misurata colla scala, e alla sua misura aggiuntavi l'altezza D F, o C E dello strumento, ne verrà l'altezza di tutta la Torre, come si desiderava; e lo stesso modo si può tenere nella maggior parte delle operazioni fatte colla Bussola, o Squadra come da se è manifesto: ma ometteremo queste maniere meccaniche, e proseguiremo nei modi, che hanno la Geometria per suo fondamento.

Se col-

137 Se colla Bussula, o Squadra si volesse misurare un'altezza maggiore stando sopra di una minore, si operi come siegue. Sia l'altezza A B Figura 93, e stando sù questa si voglia sapere l'altezza E D posta nello stesso orizonte della A B: si ponga la Squadra, o Bussola in A col braccio stabile a livello, poi si traguardi col braccio mobile al piede dell'altezza E D cioè in D, e si osservi quanti punti taglia, e di qual'ombra, e tagli 20 punti dell'ombra volta, poi con un filo si misuri l'altezza A B, e vi si aggiunga l'altezza dello Strumento, cioè da A fino al centro F di esso, che sia in tutto piedi 40, poi facciasi una regola di proporzione in questa maniera: come 20, a 60 cioè a tutta l'ombra, così 40, a 120. il quale 120. sarà la misura della distanza D B. Se poi il braccio dello Strumento tagliasse l'ombra retta, si farebbe la regola di proporzione in questo modo: come tutta l'ombra cioè 60, ai punti tagliati in detta ombra retta, così l'altezza F B, cioè 40, alla distanza D B: Onde si vede come con questo modo di operare stando sopra d'un' altezza si possa avere una distanza data. Per avere poi l'altezza E D si deve proseguire l'operazione, ed essendo lo Strumento nella situazione di prima devesi traguardare col braccio mobile alla sommità E, e vedere quanti punti taglia, e di qual'ombra; e tagli 15 punti dell'ombra volta: ciò avuto si faccia la regola di proporzione così: come tutta l'ombra cioè 60 a 15 così la distanza D B 120, a 30, il qual 30 denota quanto la maggior altezza E D supera la minore A B, compresavi però l'altezza dello Strumento fino al suo centro; dunque se a 30 aggiungeremo l'altezza minore, cioè tutta la F B, dal centro dello strumento al fondo, che è 40, ne verrà 70 per la misura della altezza E D. Ma se il braccio dello Strumento tagliasse l'ombra retta, l'analogia si doverà fare in questo modo; come i punti tagliati in detta ombra a tutta l'ombra cioè 60, così la distanza D B 120, a un quarto, che sarà come sopra l'altezza E D meno la F B come si cercava.

138 Se stando sopra l'altezza maggiore A B Figura 94 si volesse sapere l'altezza minore C D, intendendosi sempre in tutti i casi le due altezze poste sopra d'uno stesso orizonte; posto all'uso solito la Bussola, o Squadra in A, e presa con un filo l'altezza A B, che sia piedi 60 sino però al centro dello Strumento, si pigli la distanza D B, che sia ancor essa piedi 60; poi traguardasi pel braccio mobile alla sommità C, osservando quanti punti tagli nella scala altimetra, e di qual'ombra, e si vedrà che taglia per esempio 30 punti dell'ombra volta: ciò avuto si faccia la regola di proporzione in questa maniera; come tutta l'ombra cioè 60, ai 30 punti, così la distanza D B pure 60, a piedi 30: ma se tagliasse l'ombra retta, l'analogia si farà in questa maniera: come i punti tagliati nell'ombra retta dal braccio mobile, a tutta l'ombra. cioè 60, così la distanza B D pure 60 ad un quarto, che sarà come prima piedi 30, il qual 30 mostra di quanto l'altezza maggiore A B, compresovi però l'altezza dello Strumento fino al suo centro, sia maggiore dell'altezza C D; onde se da tutta l'altezza A B leveremo la trovata, cioè 30, resteranno altri 30 piedi per la misura dell'altezza C D, come si cercava.

139 Se si volesse colla Squadra mobile, o con la Bussola sapere la distanza da un loco a un altro, stando in uno d'essi con lo strumento, si operi così. Sia da misurare la distanza A B, stando in B Figura 95.: si ponga in B lo strumento, e si diriga il braccio stabile in modo, che traguardando per esso s'incontri il punto A; poi pongasi il braccio mobile sopra li 90. gradi del circolo, o sia sul principio dell'ombra retta, cioè si faccia un angolo retto, e si traguardi per questo braccio mobile così situato per una distanza a noi comoda, e si faccia notare, e sia verbigrazia in C distante piedi 40. da B: poi si lasci uno scopo in B, e postisi lo strumento sopra il punto C, e si situi talmente, che traguardando per il braccio stabile s'incontri lo scopo lasciato in B, poi si giri il braccio mobile talmente, che traguardando per esso s'incontri

il

il punto A; e si osservi quanti punti taglia, e di qual ombra, e tagli 15. punti dell'ombra volta, come per lo più succede: Ciò fatto si faccia la regola di proporzione nella seguente maniera: come li 15. punti tagliati, a tutto il lato della scala, cioè a 60., così la distanza CB piedi 40., a piedi 160., distanza da A in B: se poi tagliasse l'ombra dritta con il braccio mobile, che rare volte succede, si farà l'analogia in quest'altra maniera: come tutta la Scala, cioè punti 60., ai punti tagliati nell'ombra dritta, così la distanza CB, a un quarto, che sarà la distanza cercata.

Si potrà anche aver lo stesso mediante i gradi del semicircolo, con una maniera bensì meccanica, ma che fatta con diligenza non porterà divario: 140
si operi dunque come siegue: Sia il punto A Figura 96., e si voglia sapere quanto sia lontano dal punto B: si ponga la Bussola, o Squadra in B, e col braccio stabile si traguardi in A; poi si pigli un altro punto come ci sarà più comodo, e sia C distante da B verbigrazia 100. piedi, e postovi uno scopo si traguardi a detto punto C col braccio mobile, lasciando il braccio stabile nella sua prima situazione, e si osservi quanti gradi taglia nel Circolo che siano verbigrazia 48., che sono i gradi corrispondenti all'Angolo A B C, i quali si notino da parte, poi pongasi in B uno scopo, e si porti lo strumento in C, e col braccio stabile si traguardi in modo, che s'incontri lo scopo posto in B: poscia col braccio mobile si giri tanto, che traguardando per esso si scuopra il punto A, e si notino li gradi che vengono tagliati, che siano 120., che sono il valore dell'angolo ACB, e si noti il tutto: poi a Tavolino mediante una scala si segni una linea lunga piedi 100. di detta Scala, la qual linea rappresenterà la CB, poi col semicircolo si faccia in B un angolo di gradi 48., ed in C uno di 120. gradi, e prolungate le linee che formano questi due angoli, queste s'incontreranno in A, onde se colla Scala misureremo la distanza AB che sia verbigrazia piedi 415., questi mostreranno la vera distanza, che è da B in A, e se misurasse con detta Scala la linea CA che fosse piedi 356., questi mostreranno la misura reale, che sarà da A in C come si cercava.

Se stando in una pianura o Valle si volesse misurare la costa ascendente di qualche monte, come la costa BC Figura 97.; si ponga lo strumento in C, 141
e si traguardi pel braccio stabile alla sommità B; poi pongasi il braccio mobile su l'angolo retto, cioè su li 90. gradi del Circolo, che è lo stesso, che sul principio dell'ombra dritta, e si traguardi avanti verbigrazia fino in D, dove facciasi porre uno scopo, e si misuri la distanza CD che sia piedi 40., poi lasciato in C uno scopo, e trasportato lo Strumento su lo scopo D, si giri tanto, che traguardando pel braccio stabile s' incontri lo scopo lasciato in C: poi col mobile si traguardi alla sommità B, e si noti quanti punti taglia, e di qual ombra (che quasi sempre è la dritta) e tagli 10. punti dell' ombra dritta; ciò fatto, si faccia la regola di proporzione nella seguente maniera: come i punti tagliati cioè 10., a 60. intiero lato della Scala, così la distanza C D piedi 40., a piedi 240. misura della costa B C come si cercava. Se poi tagliasse (il che è molto difficile) l'ombra versa si farà la regola di proporzione in questo modo: come 60. intiero lato della Scala ai punti tagliati nell'ombra volta, così la distanza CD piedi 40., a un quarto, che sarà la misura della costa ascendente BC, come sopra. Ma se non si potesse per qualche impedimento formare l' angolo retto B C D bisognerà fare due angoli come porta la necessità del luogo, e levarne il suo valore mediante il semicircolo, con di più la distanza dell' un angolo all' altro per poter in carta con Scala, e compasso aver la misura B C cercata, la quale operazione è la stessa che si spiegò per la Figura 96., nell'esempio antecedente. Lo stesso si può fare, o col Circolo, o colla Scala altimetra come porterà il comodo. Per misurare poi la lunghezza di una costa discendente

di

di un Monte, deveſi fare ſe vi è comodo, nella ſommità del Monte quello, che ſi è fatto nella valle, o piede del Monte, che n' avremo la quantità della Coſta diſcendente come ſi voleva.

142 Se ſi foſſe ſopra d'un Monte, e qui ſi voleſſe ſapere la larghezza di qualche coſa poſta nel piano, come la larghezza di un Fiume, ſi farà così. Sia il Fiume A B Figura 98., del quale ſi voglia ſapere la larghezza ſtando ſul Monte in C: ſi prenda la diſtanza della C A ſecondo l'inſegnamento dato di ſopra, che ſia piedi 1000.; poſta la Buſſola, o Squadra in C a livello, ſi traguardi col braccio mobile alla ſponda A il qual braccio mobile tagli verbigrazia 45. punti dall'ombra volta, la quale parte d' ombra volta in queſto caſo biſogna ridurla in ombra dritta in queſto modo: dividaſi 3600., che è il quadrato di tutta la Scala, cioè di 60., per li punti 45., e ne verrà 80., e tanti ſaranno i punti ridotti in ombra dritta: avuti queſti ſi moltiplicano in ſe ſteſſi, e ne verrà 6400.: queſto prodotto ſi deve ſommare col ſuddetto quadrato della Scala cioè con 3600., e ne verrà 1000., e da queſto numero ſi cava la radice quadrata che è 100., e tanta è la lunghezza della linea fedele del braccio mobile dal centro della Squadra, o Buſſola fino all' ombra diritta ridotta, cioè all'ombra che prolungata faceſſe 80. punti che ſono i trovati di ſopra, e avuto ciò ſi opera colla ſeguente regola di proporzione: come i punti 100. di ſopra trovati, cioè quelli della linea fedele ai punti dell' ombra ridotta cioè 80.; così la C A piedi 1000., a piedi 800., e tanta è la diſtanza D A, che rappreſenta la baſe del triangolo rettangolo C D A; in queſta ſteſſa maniera miſurata prima la C B, che ſia piedi 1082., e trovata la diſtanza D B che ſia 900., da queſta levata la diſtanza D A, ne reſterà 100. miſura della larghezza del Fiume A B come ſi voleva.

Se ſtando ſu la cima d'un monte ſi voleſſe ſapere la profondità o altezza
143 di eſſo, ſi opera così. Intendendo l'operazione fatta come dimoſtra la ſuddetta Figura 98. cioè trovata, come abbiamo inſegnato, la diſtanza C A che ſia come ſopra piedi 1000., e trovata pure nello ſteſſo modo di ſopra la quantità della linea fedele punti 100., che dal centro dello Strumento arriva all' ombra dritta già trovata, cioè di punti 80., ſi farà la ſeguente analogia: come i punti della linea fedele, cioè 100., a tutta l'ombra cioè 60., così la C A 1000. a piedi 600., miſura dell'altezza, o profondità C D come ſi cercava. Queſto eſempio parerà alquanto laborioſo, e forſe ſarà poco inteſo, da chi non guſta la Geometria, ma i Giovani Profeſſori, che non ſono sforniti de' neceſſarj fondamenti, facilmente vedranno che il tutto ſi raggira ſu la Dottrina de' Triangoli ſimili.

Se foſſe propoſto di miſurare la profondità di una coſa poſta perpendicolar-
144 mente come di un Pozzo, o Ciſterna, ſi facci come ſiegue. Sia da miſurare la profondità del Pozzo, o Ciſterna B C, Figura 99.; fermata la Buſſola, o Squadra a livello ſopra l'orlo di detto Pozzo, e col braccio mobile traguardato all'altra ſponda, cioè al punto C, s'oſſervi quanti punti taglia queſto braccio, e di qual'ombra; che per lo più ſarà l'ombra dritta, e tagli per eſempio 15. punti della detta ombra dritta: poi ſi miſuri il diametro del Pozzo, o Ciſterna A B, che ſia verbigrazia cinque piedi, poi facciaſi la regola di proporzione così: come i punti 15., tagliati dal braccio mobile, a tutta l' ombra cioè a 60., così i piedi 5. larghezza del Pozzo, o Ciſterna a piedi 20., i quali moſtreranno la profondità B D cercata. Se poi (la qual coſa di rado ſuccede nella miſura di un Pozzo, o Ciſterna) tagliaſſe l' ombra verſa, la regola di proporzione ſi farebbe in queſta maniera: come tutti i punti della Squadra cioè 60., ai punti tagliati nell'ombra verſa, così la larghezza, o diametro del Pozzo, o Ciſterna alla ſua altezza cercata. E queſto è quanto ſpetta all'uſo della Buſſola, e Squadra mobile, benchè tanto in queſti quanto negli altri Strumenti da noi deſcritti qualche altra piccola coſa ſi poteſſe

ag-

aggiugnere, ma il Professore che avrà bene inteso le altre operazioni da noi addietro descritte, potrà industriarsi da se medesimo.

## CAPITOLO VII.

*Della Comparazione degli Strumenti fin' ora descritti colla scielta d' essi*

NON essendovi alcuno Strumento che si possa adoperare in pratica colla esattezza ed esquisitezza mostrata dalla Teorica, a cagione del Meccanismo inseparabile dalla sua fabbrica e suo uso, che cagiona sempre qualche piccolo svario, e difetto nelle misurazioni, passeremo a discutare in proposito degli Strumenti da noi descritti quali sieno quelli, che sono più corretti, e di maggior comodità, e facilità per l'Ingegnero per far la scielta dei migliori, e che saranno più facili, comodi, e generali. Per proceder con ordine assegneremo separatamente i vantaggi e i difetti di ciascheduno dei sopradescritti Strumenti: e dalla Tavoletta Pretoriana cominceremo l'esame, per essere stato questo lo Strumento, dal quale si è dato principio a questo Trattato, e di mano in mano proseguiremo agli altri secondo l'ordine, nel quale in questo libro stanno descritti. 145

*Vantaggi della Tavoletta Pretoriana.* 146

QUesto Strumento è generale in modo, che serve in Piano, in Monte, in 147
Mare, in Valli, in Laghi, Dirupi, ed altri luoghi dove non si possa camminare vicino ai confini, ma solo si vedano. Di più sopra la pianta vi si possono con molta facilità situare quei stabili, che sono fuori del luogo che si misura, e ciò non ostante vengono segnati nel suo precisissimo luogo; Prescinde nell'operare dagli angoli, cioè non è soggetta a fare nè angoli retti,
nè altri di qualunque determinata misura, onde non fa d'uopo aver riguardo 148
a gradi di sorta alcuna, nè ad adoperare veruno Strumento, che precisamente gli descriva, e uno Strumento, che non sia soggetto agli angoli, opera più giusto, che non fa uno Strumento d'altra maniera. E' brevissima nell'operare,
mentre nello stesso tempo che si misura con essa si fa la pianta reale sen- 149
za aver di uopo di ridurre a Tavolino le Matrici in disegno, come negli al-
tri Strumenti. Con questo Strumento possono operare più Professori, facendo 150
la Mappa d' una sola Comunità senza che uno abbia sospetto di misurare e far pianta di quello che abbiano fatto gli altri, che operano nella stessa Mappa, perchè questo strumento da se conduce a far quello, che aspetta a ciascheduno senza entrare nel luogo o lavoro degli altri. Per maggiore intelligenza di ciò si osservi la Figura 100. dove rappresentasi un loco, nel quale principiano quattro Professori tutti dal punto A a farne la misura (avvertendo però che le Calamite delle quattro Tavolette devono avere una stessa declinazione, ma non avendola, facilmente vi si rimedia notando dove giungono le Calamite quando si saranno unite le Tavolette nel detto punto A nel modo che dimostra la Figura, cominciando ciascuno dal detto punto A, e seguendo sempre la notata direzione) in modo, che quello posto dalla parte segnata I segue a operare colla Tavoletta da tutte le parti fuorchè da quelle due, dove dal punto A principio comune dell' operazione, si forma l'angolo retto fatto dai due lati della Tavoletta, e nello stesso modo operano gli altri posti in 2, 3, e 4. fino alla fine della operazione: questo modo è di non poca conseguenza particolarmente nelle operazioni, che richiedono brevità. Questo Strumento non solo serve agli Ingegneri Civili, ma ancora per la sua bontà, prestezza, e facilità, è l' unico che adoprino gl' Ingegneri Militari,
perchè si può adoperare di giorno, e di notte, in operazioni però non molto 151
lunghe, come sarebbe per pigliare distanze, ed altre simili, perchè se vedrem- 152

mo

mo verbigrazia un lume, o altra cosa, e ne vogliamo sapere la sua distanza per dar fuoco a un' Artiglieria o Mortaro che sia capace di giungere in detto loco; si può questo comodamente far colla Tavoletta, ponendo sopra que'scopi che bisogneranno per fare l'operazione, un piccolo lanternino, che faccia sol lume per un piccol pertuggio dalla sola parte veduta da noi, ma non dal nemico, e misurando contro quello colla catena, o corda che sarà meglio per non far rumore, avendo i misuratori con seco una lanterna, che per un piccolo buco mandi il lume transversalmente in terra, da una sola parte. Ho accennato questo, per mostrare la generalità e comodo di questo Strumento: E nella stessa maniera potrebbesi in caso di necessità misurare qualche pezzo di terreno collocando il lanternino nella vertice de' scopi, i quali dovranno esser fatti apposta, e i Misuratori devono avere la sua lanterna.

Un altro gran vantaggio della Tavoletta è quello di conoscere se l' operazione è fatta, o no a dovere: perchè come abbiamo insegnato nella pratica,
153 quando si chiudono le figure, se vi è errore subito si manifesta, e si può anche talvolta conoscere in qual parte sia detto errore, e non trovandolo, si rifà l'operazione; onde sempre assicurar ci possiamo se si è a dovere operato, mentre ce ne accorgiamo nel fatto, e non già a Tavolino, quando si fa il disegno, come cogli altri Strumenti.

154 *Difetti della Tavoletta Pretoriana.*

PER rilevare la superficie di qualche terreno fatta colla Tavoletta, bisogna a Tavolino, come abbiamo insegnato nella pratica, ridurre la figura o superficie misurata in tanti triangoli, o altre figure regolari per poter
155 colla Scala, e Compasso fare i bisognevoli calcoli per averne la sua quantità, onde questo modo d' operare può portare qualche poco d'errore a cagione di dover pigliare le misure col Compasso, e portarle su la Scala, e molto più quando questa fosse piccola; per altro se ci serviremo di Scala non tanto piccola, e di Compassi bene acuti, fedeli, e divideremo in figure regolari la Mappa con linee sottilissime quanto si può, e con tutta la possibil diligenza; l' errore in tal caso non sarà sensibile. Si avrebbe più errore quando si rilevassero le figure mediante il Parallelogrammo Trigonometrico, ben-
156 chè geometricamente dica vero, ma però vi sarebbe sempre qualche poco di divario a cagione della moltiplicazione del meccanismo, ma adoperato ancor questo con somma diligenza non darà errore sensibile; ma questo stromento adoperasi solamente in lunghissime operazioni, come in Catastri, o Campioni
157 di Comunità, o Territorj, e simili, dove un poco d'errore non fa caso, per
158 essere insensibile massime quando lo Strumento sarà fatto con Scala grande nel modo da noi addietro trovato, e sarà diligentemente, e da esperto Professore adoperato.

159 Potrebbe ancor nascere qualche non piccolo errore dalla Calamita, benchè chiudendo le Figure si manifesteria da se stesto, e l'errore sarebbe se la Calamita in qualche stazione non si fosse precisamente fatta cadere su la linea segnata nel margine della bussola, ma variasse, tanto poco però che rimarcabil non fosse, particolarmente quando la stazione fosse molto lunga, come facilmente intenderanno i pratici di questo Strumento, e quelli che ne avranno appreso l'uso nel modo da noi descritto; onde quanto si può particolarmente in lunghe stazioni bisogna aver riguardo che la Calamita quando si sarà posta in quiete guardi colla sua punta precisamente la lineetta segnata nel margine della Bussola, e per più sicurezza in cambio del cristallo vi si potrebbe porre una lente per ingrandire detto segno ad effetto che l' errore fosse in-
160 sensibile. Ma senza la lente si osservi accuratamente, che la punta della Calamita batta nel segno notato sul margine della Bussola, col guardarvi tutte

le

le volte in una stessa situazione a cagione della Parallasse, e in tal modo l' operazione riuscirà esatta. Devesi ancora osservare di pigliar sempre lo scopo 161
giustamente, e sempre dalla stessa parte, o lato quando dovesse servire per traguardarvi più volte, la qual cosa, coll' addizione del Cannochiale alla Dioptra, come abbiamo insegnato, si farà con la maggior perfezione possibile.

*Vantaggi dello Squadro Agrimensorio.* 162

LO Squadro Agrimensorio ha questo vantaggio, che fatta con esso la misura di qualche terreno, sempre nella Matrice o abbozzo sono notate con numeri le sue misure; onde su questa Matrice riescirà sempre giusto il calcolo della superficie, benchè fosse mal fatta, e mal misurata: sicchè la stessa stessissima superficie ne verrebbe calcolata secondo i numeri posti su l'abboz- 163
zo, che sono gli stessi, coi numeri trovati misurando; onde con questo Strumento non v'è bisogno di trovarli con Scala, e Compasso; sicchè quando il Terreno sarà diligentemente misurato, non avrà che pochissimo errore di meccanismo.

*Difetti dello Squadro Agrimensorio.*

LO Squadro, come abbiamo mostrato nella sua pratica, non è generale, 164
e questo mancamento non è ordinario. Questo Strumento dunque non serve che per misurare de' piani, o pure qualche poco di terreno in costa non molto ripida, e disastrosa. Non si può esser certo, che l'operazione sia fat- 165
ta a dovere, se non allora che permettendolo il Terreno si può fare in esso 166
un Parallelogrammo, mentre allora si vede se i lati opposti d'esso sono eguali, la qual cosa di rado succede, particolarmente quando si fanno Parallelogrammi molto grandi: onde in tal caso i Pratici, quando l' errore è soffribile, sommano insieme gli opposti lati del Parallelogrammo, e ne prendono la metà per il vero lato partendo per mezzo l'errore trovato. Le operazioni che si fanno con questo Strumento, sono laboriose e lunghe, a cagione di dover far 167
tante linee nei terreni quante sono le figure regolari, che in essi devonsi descrivere, e molto tempo anche vi vuole a cagione di dover ridurre le Matri- 168
ci in pianta colla Scala, e compasso, e per la molta difficoltà che trovasi nel fabbricarlo, dovendosi fare quattro sottilissimi tagli, che insieme formino un angolo retto perfettissimo per quanto umanamente si può.

*Vantaggi della Bussola de' Venti, e della Squadra Mobile.* 169

I Vantaggi, e difetti della Bussola de' Venti, e della Squadra mobile, sono li stessi, essendo ancora lo stesso l'uso di questi due Strumenti come abbia- 170
mo veduto nella loro pratica. I vantaggi dunque di questi Strumenti sono, che adoperandoli, non vi è bisogno di segnare tante palinate, o squadrature nel mezzo de' Terreni come si fa collo Squadro; e di più questi Strumenti sono 171
generali in modo che si possono adoperare in tutti i casi che occorrono, come 172
colla Tavoletta, e con questi ancora si fanno moltissime operazioni d' Altime- 173
tria, che con lo Squadro non posson farsi.

*Difetti della Bussola de' venti, e della Squadra Mobile.* 174

IL maggior difetto di questi strumenti è il doversi sapere segnar gli angoli mediantì i gradi, lo che è molto difficile a farsi esattamente in modo che non si prenda un mezzo, o un terzo di grado per nulla, o per un intiero 175

grado, per non esser all' occhio nostro sensibile, quando però gli strumenti non fossero grandissimi, loche quanto divario possa cagionare nella continua replicazione di simili errori, e particolarmente quando i raggi sono molto lunghi, lo lascio giudicare a pratici di questi strumenti, mentre in tutte le operazioni quando però non fossero piccolissime, non è mai possibile di unire perfetta-
176 mente il Perimetro della Figura misurata in modo, che il punto dal quale si principiò l' operazione, venga a corrispondere coll' ultimo, che deve chiudere la figura: e quantunque si adoperi lo strumento con somma esattezza, ciò non ostante produce sempre notabil divario. Di più la pratica di questi strumenti è laboriosissima a cagione di dover segnare tante linee, e angoli particolarmente in operazioni molto lunghe.

Nelle Piante producono gl' istessi incomodi prodotti dalla Tavoletta, cioè
177 di doversi segnare nei terreni misurati, o sia nelle loro piante, tante Figure regolari quante bisognano per poterle poi con Scala, e Compasso ridurre a misura superficiale; ma pure si fa meno errore colla Tavoletta, perchè con essa riducesi in Figure regolari la stessa Pianta fatta in campagna: dove che la Bussola, o Squadra contiene doppio meccanismo, dovendosi prima ridurre la Matrice in pianta: e poi ridurre la pianta in Figure regolari per averne la sua superficial misura.

178 *Scielta di questi Strumenti.*

IL migliore, e più facile degli Strumenti da noi fin qui descritti, è la Tavoletta Pretoriana, per esser meno degli altri soggetta al meccanismo, e
179 per esser generalissima in tutte le operazioni possibili, e per la facilità somma di adoperarla. Con essa l' Ingegnere fa con più prestezza, che cogli Strumenti le operazioni, senza aver d' uopo di ridurre le Matrici in buona forma, ma la stessa può servire, e con più esattezza senza aver di bisogno di farne dell' altre, e quando se ne dovesse far copia come ordinariamente succede, basta solo ricopiare la stessa stessissima, per poterla poi, terminata che sarà, esibire a chi la ordinò. Che questo strumento sia più degli altri facile, generale, comodo, e sicuro, ne fanno fede le oltramontane Nazioni, le qua-
180 li al giorno d' oggi d' altro non si servono, che di questo strumento, avendolo più degli altri trovato giusto, facile, ed idoneo.

Per far però operazioni piccole, e piane, come sarebbe la misura di un Po-
181 dere, Prato, o altra cosa simile, riesce più comodo lo Squadro, perchè adoperandosi la Tavoletta vi si richiedono due Uomini di più nell' operare, benchè questa servitù venga compensata dalla prestezza, e sicurezza della operazione.

## CAPITOLO VIII.

### *Delle misure, e Piante degli Edifizj.*

QUelli, che avranno appreso il modo di misurare i Terreni, facilmente intenderanno il modo di misurare gli edifizj; onde per la spiegazione di questo Capitolo ci sbrigheremo in poche parole.

182 Per misurare Case, o altre piccole fabbriche non v'è bisogno di Strumento alcuno fuorchè del semplice Squadro, che adoperasi a segnare in carta gli angoli retti, cioè quello, che i latini chiamano *Norma*; ma quando si dovessero misurar Fabbriche grandissime, e di molto circuito, che avessero i lati obliqui, e tortuosi, cioè non in isquadro l' uno coll' altro; in tal caso devesi ado-
183 perare la Tavoletta Pretoriana; usandola colla maggior diligenza possibile.
184 Sia dunque da misurare la Casa ABCD Figura 101, la quale abbia i suoi

mu-

muri, che insieme facciano angoli retti: si faccia in carta un abbozzo, o matrice che rappresenti il piano terreno, o piano d' abbasso, notando in tutti i muri componenti detta Casa le finestre, i pilastri, i cammini, e ogni cosa, che si troverà in detto piano. Fatto ciò, come si vede nella detta Figura (quale possiamo supporre che sia la matrice o abbozzo di detto piano) misurandosi diligentemente tutte le distanze, che si trovano da un luogo a un altro, cioè le larghezze degli uscj, finestre, lunghezza, e grossezza delle muraglie, per poterla poi colla Scala, e Compasso ridurre in Pianta, e tutto si noti nella Matrice, ne' suoi corrispondenti luoghi: ciò terminato avremo l' abbozzo, o Matrice, il quale colla Scala, Squadro, e Compasso, si ridurrà in pianta. Lo stesso s'intende degli altri piani superiori, come ancora de' Granaj, e delle Cantine, avvertendo però di contrassegnare i muri che vanno uno sopra l'altro per poter venire in cognizione se gli altri piani siano di egual grandezza; notando ancora l'altezza delle muraglie d'ogni piano, e d' ogni stanza quando i soffitti non fossero tutti in uno stesso piano: nelle scale si dovrà notare la quantità de' scalini per averne la sua altezza, e larghezza, devesi notare l'altezza del Colmo, o Colmi de' Tetti, e le loro armature, per poter fare bisognando, non solo le piante, ma ancora le facciate, e gli spaccati, lo che non ispiegasi d' avantaggio, perchè supponiamo l'Ingegnero intelligente dell' Architettura, quanto basta per questo.

Se poi la Fabbrica non avesse i muri, che insieme facessero angoli retti 185
come per lo più succede massime nelle fabbriche antiche, operasi come siegue. Sia da misurare la Casa MNOP Figura 102, la quale ha le muraglie molto oblique; per ciò fare conducasi mediante un filo una linea dove si può, come sarebbe per mezzo della loggia di detta Casa, la qual linea sia l'AB, e su questa colla squadra ordinaria detta di sopra si pigliano tutte le bisognevoli perpendicolari a destra, ed a sinistra contro tutti gli angoli, o piegature di detta loggia: Ciò fatto si formi su la carta la Matrice, o abbozzo il quale ci figureremo sia la stessa Figura 102, segnando in esso la detta linea AB, colle sue perpendicolari, e postevi le sue misure coi numeri, si seguirà poi avanti: ma perchè le stanze ancor esse, supponiamo che vadano fuor di squadro, per farne facilmente la pianta devesi nelle stesse formare con fili una diagonale da un angolo all' altro opposto di detta stanza, la qual diagonale misurata, e misurati tutti i lati di detta stanza avremo quanto basta per poterne disegnare la sua pianta in modo, che formi in carta la stessa figura, ed angoli, che sono formati nella terra. Se considereremo la stanza CDEP, condottavi la diagonale ED, e misurata, come ancora misurati i lati di essa, cioè CD, DP, PE, EC, se noi porremo in carta, quando avremo segnata la OP rappresentante il muro della facciata, ed avremo posto la perpendicolare ft della misura che vi sarà notata colla grossezza del muro tx, e faremo la x P della misura trovata, ne avremo il punto P; poi presa col Compasso nella Scala la misura, che eguaglia la XD, e segnato con questa apertura un arco di circolo, il di cui centro sia x, presa col Compasso su la scala la misura corrispondente alla DP, e fatto centro con questa misura in P, e formata un' altra porzione di circolo, questa interfecherà la prima in D, onde condotta la DP avremo segnato in carta l'angolo D P x, eguale all' angolo D P x posto su la terra, e così si faccia dell' altro angolo opposto C, si replicherà lo stesso in tutte quelle stanze, e luoghi che di ciò fare richiedevano; sopra la qual cosa non mi estendo di più, perchè l'Ingegnere intendente d' Architettura, e disegno da se solo potrà occorrendogli trovare ripiego a que' casi che gli potessero accadere in pratica, e che qui non sono notati. La stessa operazione doverà replicarsi negli altri piani superiori, nelle Cantine, e da per tutto dove occorrerà, contrassegnando poi nella pianta, e Matrice il primo, secondo, e terzo piano, o più se ve ne fossero, come pure i piani de' Granaj, e delle Cantine, facendo nella

la pianta la sua Scala, per poter veder, bisognando, la grandezza delle Camere, grossezza de' muri, e tutt'altro.

286 Se poi fosse da misurare una fabbrica molto vasta, come sarebbe il Monasterio degli Olivetani di S. Michele in Bosco esistente in un bel colle poco distante da Bologna, od altre simili, e che in queste oltre le fabbriche vi siano Orti, Giardini, Atrj, Cortili, Chiese ec. molte delle quali cose non vanno in isquadro: per più facilità, e sicurezza devesi adoperare la Tavoletta Pretoriana.

287 Se fossero da porsi in Pianta, Castelli, Città, ed altri simili luoghi, devesi assolutamente adoperare la Tavoletta Pretoriana, per non incontrare i molti errori, che colla Bussola de' Venti, o Squadra mobile si possono incontrare, ed anche per la facilità, e sicurezza di vedere nel fatto se si è errato o no, e questo è quanto circa la misura delle fabbriche, mi pare di poter dir qui, non già perchè ciò sia bastante assolutamente a chi volesse senz' altro principio levare in pianta, e fare i disegni, ma perchè lo può essere l'Ingegnero informato di disegno, ed Architettura, e che avrà appreso ciò, che in questo libro fin qui si è insegnato.

Quanto alla misura delle fabbriche, questa non restringesi già a quanto abbiamo detto di sopra, mentre si è solamente insegnato il modo di farne la pianta essendo che la misura dee insegnare il modo di calcolare la superficie delle muraglie, le solidità dei fondamenti, la superfizie delle volte, e tant' altre cose che volendole qui descrivere vi vorrebbe un intero Trattato: chi però sopra di ciò vorrà essere bastantemente instruito, particolarmente nella
287½ misura di tutte le specie di volte; veda il mio trattato della misura delle Fabbriche stampato in Venezia dallo stesso Stampatore del presente libro, dove vi si troverà quanto basta in tal materia.

## CAPITOLO IX

*Della Divisione delle Isole, e delle Alluvioni.*

288 ALluvione secondo se, ed anche presso i Giurisconsulti è quell' accrescimento di terreno, che in lungo tratto di tempo si vien facendo alla riva di qualche Fiume mediante la continuata deposizion del limo fatta dall' acque del detto Fiume in quel luogo, o quando il Fiume notabilmente recede dalle rive di qualche fondo in modo che lasci attaccata a quello una parte del terreno che gli serviva di letto, il qual terreno forma un additamento a quel fondo, e questo accrescimento chiamasi Alluvione.

289 Questo Terreno aggiunto, o Alluvione si deve dividere fra i possessori dei Terreni, che si estendono fino alle rive del Fiume, secondo la disposizione della legge, che dice: *Quod per Alluvionem agro nostro flumen adjecit, jure gentium acquiritur nobis*; cioè, ciò che il fiume aggiunge al nostro fondo per mezzo d'Alluvione, è di nostra ragione secondo il gius delle genti.

290 Le leggi vogliono secondo i Glossatori, che la divisione delle Alluvioni sia proporzionata alle fronti, che vi hanno i terreni de' Possidenti, e che tutti abbiano il benefizio di andar al fiume.

Prima però di passare alla divisione delle Alluvioni formali mi par bene indicar qui il modo, che ordinariamente si pratica nel dividere le ghiaje, da al-
291 cuni chiamate Zerbaglie poste dentro l' Alveo di que' Fiumi che rilasciati corrono senza avere alveo stabile, ma il loro alveo è una piaggia, o sia segno, nel quale si contengono, e terminano le loro maggiori escrescenze, correndo questi nell'acque basse con più canali, o rami, de' quali per la poca differenza difficilmente si conosce qual sia il maggiore, e sono talmente instabili che ponno d' ora in ora variarsi. Il modo dunque di dividere simi-

simili ghiale, o Zerbaglie è il seguente. Sia il fiume ABCD Figura 103, rilevato in pianta: dividasi questo fiume, o Alveo per mezzo con una, o più linee prese ne' luoghi dove muta la larghezza, pel mezzo delle quali come in G, F, E, H, si fanno passare le linee GF, FE, EH, che divideranno per mezzo la superficie ABCD, del fiume, poi su queste linee conducansi ad angolo retto ai termini de' confini de' Possidenti le divisorie, come la IK, che forma angolo retto colla HE, e la LM colla EF.

Per trovar più la dividente da condurre al termine N del confine, dove la linea che divide per mezzo il fiume piegasi in F, sicchè non vi si può condurre una perpendicolare, perchè se condurremo una perpendicolare, alla FG questa caderà in Q, se poi la condurremo perpendicolare alla EF, questa caderà in P; onde per ciò fare si devono segnare due punti, uno a destra, e l' altro a sinistra del punto F, ed egualmente da questo lontani, come i punti S e T, poi posto il Compasso, una volta in T, e un' altra in S, con apertura a nostro arbitrio si faccia l' intersecazione R, per la quale devesi condurre la RF, e poi per N si conduca la NO parallella alla RF, e questa NO sarà la dividente, che deve corrispondere al confine N, e così devesi intendere degli altri simili casi.

Di rado però si viene alla divisione delle Ghiaie, o Zerbaglie, godendosi 192
queste per lo più comunemente dai possidenti, perchè questi oggi vi sono, e dimani no; onde le divisioni servono per poco tempo, ciò non ostante non ho voluto mancare d' insegnarne il modo, acciò occorrendo l' Ingegnero sappia come dee contenersi: il qual modo benchè non sia appunto in quella proporzione, che per le Alluvioni dice la legge, tuttavia in simili casi è sufficiente. Se poi si volesse la divisione a tutta perfezione a cagione di qualche lite, in tal caso si dovranno dividere nel modo, che in avanti si dirà descrivendo la divisione delle Isole, e delle Alluvioni.

Fin ad ora il modo dividere le Alluvioni per quanto vedesi dagli Autori 193
che ne hanno trattato, come dalla Tiberiade di Bartolo, da Girolamo Caraccio Bolognese, dal Dottore Aimi Parmigiano, e da Giambattista Baratteri, il quale è il più seguito dagl' Ingegneri, non è stato tenuto, nè secondo la debita proporzione, nè secondo la disposizion delle leggi, come si può conoscere dal seguente metodo, che è del Baratteri.

Sia da dividire l' Alluvione ABCDEFA Figura 104, la faccia della quale sia 194
la ABCD, insegna il Baratteri, che per le due estremità A e D dell' Alluvione si conduca una retta come la AD, che chiama fondamentale, e su questa ad angoli retti si facciano cadere le rette EC, FB, che passino per i confini B e C de' possidenti AB, BC, CD, le quali linee BF, CE prodotte fino al Fiume dividano l' Alluvione ABCDDEFA, in tre parti, cioè la DCED, corrispondente al confinante CD, la ECBFF corrispondente al confinante BC, e la parte AB FA corrispondente al confinante AB. Ma se l' Alluvione fosse di figura tale, che non se le potesse adattare la fondamentale, la quale deve passare quanto sia possibile vicino alla Fronte dell' Alluvione, in tal caso se ne fa più d' una, come si vede nella detta Figura 104 nella divisione dell' Alluvione GQPONMLKIHG, per dividere la quale con una sola fondamentale, come con la GM, questa sarebbe molto lontana dalla faccia dell' Alluvione; onde se ne sono fatte due, cioè la GI, e la IM, e sopra queste fondamentali si sono condotte le perpendicolari ai termini dei confini de' possidenti nello stesso modo descritto di sopra. Per trovar poi la linea di divisione, che deve passare pel confine, o punto I, non potendosi in questo luogo valere dell' angolo retto a cagione che la fondamentale in questo luogo piega, si pigli un punto su la IG, e un altro su la IM egualmente distanti dal punto I, e sieno due punti S e T, e sopra questi con apertura di Compasso a nostro piacimento si faccia l' intersecazione come si vede in R, pel qual punto R,

e del punto I del confine si condurrà la retta RI, la quale sarà la dividente, che si cercava. Se la faccia dell'Alluvine fosse talmente irregolare, che non bastassero le due fondamentali, se ne possono fare tre, quattro, e più secondo il bisogno. Se poi avanti questa Alluvione col tempo se ne aggiungesse dall'altra, la nuova Alluvione si doverà dividere nella suddetta maniera, pigliando allora le fronti dove per l'addietro erano le faccie della vecchia Alluvione, e su queste condurre le bisognevoli fondamentali, e fare le divisioni nel modo suddetto. Fin qui il mentovato Baratteri.

195 Pare che non si possa intendere come questo modo d' operare si confaccia alla disposizione della legge, mentre da una tale operazione non apparisce come riescano queste divisioni proporzionali alle faccie de' Possidenti, altro non vi essendo di vero se non, che tutte vanno a metter capo nel Fiume: E che ciò sia vero il Possidente posto in LM della suddetta Figura 104. ha la faccia LM maggiore, o almeno eguale al Possidente posto in KL, e pure la parte LLNM, è molto minore della NLKON, sicchè questa divisione non è fatta secondo la disposizione della legge, la qual prescrive che le parti dell' Alluvione sieno in proporzion delle fronti. La legge come si è detto vuole che tutti vadano al Fiume, perchè abbiano jus sopra l'Alluvione, che si può dal Fiume novamente fare avanti l' antica, onde i Possidenti hanno ragione di querelarsi quando dopo essere stata loro divisa l'Alluvione ancora in proporzione delle loro fronti, non resta loro verso il Fiume faccia proporzionata a quelle fronti che avevano prima, perchè non restano con proporzionato jus sopra la nuova Alluvione, che si può produrre, a quello che avevano prima.

Premesse dunque coteste cose, pare che le Alluvioni debbano esser divise in modo che non solo le porzioni dell'Alluvione, che toccano ai Possidenti, sieno proporzionate alle loro fronti; ma ancora le faccie che ne vengono restino anch'esse proporzionate alle fronti, sicchè se si farà così, si sarà adempiuto alla disposizion della legge. Per operar dunque con questa Regola, si

196 doverà far come siegue. Sia da dividere l' Alluvione ABCDEFGHA Figura 105, a quattro Possidenti, e le di cui fronti di terreno corrispondenti all'Alluvione sieno AB, BC, CD, DE: facciasi prima la pianta di questa Alluvione, poi si misurino esattamente le fronti del terreno spettanti a ciaschedun Possidente, e sia AB piedi 20, BC piedi 24, CD piedi 16, DE piedi 12, misurisi ancora tutta la faccia dell' Alluvione cioè la AHGFE, che sia piedi 104, ciò premesso faccians le seguenti regole di proporzione: come tutta la fronte dell' Alluvione cioè la ABCDE, che è piedi 72, a tutta la faccia AHGFE che è piedi 104, così la fronte AB piedi 20, ad un quarto che sarà piedi 28. $\frac{2}{9}$, onde se si potranno sopra la faccia dell' Alluvione cominciando da A piedi 28 $\frac{8}{9}$, questi termineranno in H: ciò fatto avremo la faccia AH corrispondente alla fronte AB, proporzionale a detta fronte AB nella stessa maniera, che la faccia di tutta l' Alluvione è proporzionale alla fronte di tutta l'Alluvione. Per trovare poi la faccia HG si farà la stessa regola di proporzione cioè 72: 104 :: 24: 34 $\frac{2}{3}$ cioè piedi 34, e oncie 8, i quali piedi 34 e oncie 8 posti da H in G daranno il punto G per termine della faccia HG, corrispondente alla fronte BC, e proporzionale nella suddetta maniera: E nello stesso modo si troverà la FG facendo 72: 104 :: 16: 23 $\frac{1}{9}$ che sarà la faccia GF corrispondente alla CD, e quello ne resterà, che sarà FE 17 $\frac{1}{3}$ mostrerà la faccia corrispondente alla fronte DE, e così dovrassi fare per gli altri Possidenti, se più ve ne fossero. Trovate che avremo le faccie proporzionali alle fronti, resta di trovare la divisione della superficie del terreno che deve toccare a ciascun possidente, che sia ancor essa proporzionata a ciascheduna faccia, lo che si averà nel seguente modo.

Misurisi tutta l'Alluvione ABCDEFGHA, che sia verbigrazia piedi quadrati 1300; poi si conducano per i punti trovati delle faccie, e per i confini de' Possi-

Poſſidenti le rette HB, GC, FD, e ſi miſurino; onde la HB ſia piedi 18, la GC piedi 28, la FD piedi 16: Dopo queſto ſi facciano le ſeguenti regole di proporzione: come tutta la fronte dell' Alluvione cioè ABCDE piedi 72, a tutta l' Alluvione piedi quadrati 1300, così la fronte AB piedi 20 ad un quarto, che ſaranno piedi quadrati 361 $\frac{1}{9}$ porzione dell' Alluvione ſpettante al Poſſidente, che ha la fronte AB; nella ſteſſa maniera deveſi proſeguire l' operazione per trovare la ſuſſeguente porzione dell' Alluvione che deve avere il Poſſidente, che ha la fronte BC, facendo la ſteſſa regola di proporzione cioè 72: 1300: : 24: 433 $\frac{1}{3}$, e queſti piedi quadrati 443 $\frac{1}{3}$, ſaranno la quantità dell' Alluvione, che toccherà al Poſſidente, che tiene la fronte BC, e così pure ſi deve fare dell'altre, cioè 72: 1300:: 16: 288 $\frac{8}{9}$ i quali piedi quadrati 288 $\frac{8}{9}$ ſaranno la porzione dell' Alluvione che tocca al Poſſidente, che tiene la fronte CD: il rimanente poi cioè 216 $\frac{2}{3}$ ſarà la porzione che ſpetta al Poſſidente, la fronte del quale è la DE, e in queſta maniera dovrebbeſi proſeguire ſe più foſſero i Poſſidenti. Dopo queſto miſuriſi la quantità del terreno contenuto in ABHA che ſia verbigrazia piedi quadrati 307 $\frac{1}{9}$ ma perchè arrivi alla quantità, che deve eſſere, come ſi è trovato di ſopra, cioè a piedi 361 $\frac{1}{9}$, vi mancano piedi quadrati 54, ſicchè ſe divideremo queſto 54, per la lunghezza del HB cioè per 18, ne verrà 3, il quale raddopiato farà 6, poi poſto in qualunque luogo della linea HB, dove a noi più piacerà una perpendicolare come la IK luoga piedi 6, la quale darà nel ſuo eſtremo il punto K, per lo ſteſſo condotte le KH, KB, queſte conſtituiranno il confine HKB il quale conterrà il pezzo d' Alluvione HKBAH che ſarà piedi quadrati 361 $\frac{1}{9}$, ed avrà di fronte piedi 28 $\frac{2}{9}$, onde queſto pezzo d' Alluvione ſarà proporzionato a tutta l' Alluvione, come la ſua fronte a tutta la fronte dell' Alluvione: la faccia di queſto pezzo d' Alluvione ſtarà a tutta la faccia dell' Alluvione, come la fronte di queſto pezzo d' Alluvione a tutta la fronte dell' Alluvione. Per trovare poi l'altra porzione dell' Alluvione ſpettante alla fronte ſuſſeguente BC, ſi farà nella ſteſſa maniera con miſurare lo ſpazio HKBCGH, che ſia verbigrazia piedi quadrati 531 $\frac{1}{3}$, ma dovendo eſſere ſolamente 433 $\frac{1}{3}$, ve ne ſaranno di più piedi quadrati 98, onde diviſo come ſopra queſto 98, per la linea GC piedi 28, ne verrà 3 $\frac{1}{2}$, il quale raddoppiato farà 7, onde ſe in qualunque luogo, a noſtro piacimento, della linea GC come in L porremo la perpendicolare LM ( dalla parte M perchè ſi deve levare ) che ſia piedi 7, ne avremo il punto M; per lo ſteſſo condotte le MG, e MC, queſte formeranno il confine GMC, e così ſi farà per l' altra porzione d' Alluvione corriſpondente alla faccia DC, e così ancora dell' altra, o altre ſe più ve ne foſſero, e l' ultimo reſiduo, che reſterà, ſarà la porzione, che toccherà all' ultimo Poſſidente, che tiene la faccia DE, e così facendo avremo diviſa l' Alluvione come ſi doveva.

La Dimoſtrazione del ſuddetto modo d' operare è la ſeguente.

La quantità 54: che è ciò che manca, o che avanza al compimento della parte dell' Alluvione ABHA, ſi conſidera per un Rettangolo, che ha per uno de' ſuoi lati la linea HB dividente, e per l' altro il quoziente della diviſione che è 3: ma perchè biſogna che la diviſione paſſi per i punti H e B, biſognerà trovare una linea come IK che ſia l' altezza di un triangolo fatto ſopra l' HB, e che queſto triangolo abbia di area Piedi 54: ma per avere un triangolo eguale a un Rettangolo, o Parallelogrammo, ſi piglia, o il doppio dell' altezza del Parallelogrammo, colla ſua Baſe, come nel noſtro caſo nel quale la ſteſſa Baſe è immutabile, così ſi farà avuto il Triangolo, che ſi cercava colla baſe HB, e col doppio della quantità 3 eguale alla linea IK.

Se l' Alluvione in lunghezza di tempo ſi andaſſe aumentando, e ſe ne do- 197
veſſe fare il comparto, queſto accreſcimento dovrà dividerſi nella maniera ſteſſa, pigliando le fronti dove per l' addietro erano le faccie dell' antica Allu-

198 vione facendone le divisioni nel modo che abbiamo insegnato . Devesi però avvertire che se l' Alluvione crescerà sopra la faccia d' un solo possidente , come si vede in E Figura III. sopra il possidente A , ancorchè venga sopra li possidenti B e C, purchè non sia loro attaccata , questa nuova Alluvione deve esser tutta di quel possidente, al di cui terreno resta attaccata, cioè del possidente posto in A: se poi attaccasse il terreno ancora sopra B, e sopra C, allora doverà dividersi la nuova alluvione nel modo insegnato di sopra: e la ragione è, perchè l'Alluvione secondo le leggi spetta a quello, al di cui terreno s'attacca; dunque se un Fiume facesse alluvione in un luogo dalla parte di Cajo, e in un altro luogo asportasse tutto il terreno di Tizio , onde il Fiume corrodesse il confine del terreno di Cajo, e poi col tempo recedendo il Fiume formasse l' Alluvione dove prima era il terreno di Tizio, questa alluvione sarebbe tutto di Cajo stante la disposizion delle leggi suddetta , che l' alluvione spetti a quello al di cui terreno s' attacca.

199 Veduto il modo di dividere, come va le alluvioni , passiamo ora a vedere il modo di dividere le Isole dei Fiumi.

Isola in un Fiume intendesi quel Terreno che resta in mezzo al Fiume, e che vien circondato intorno intorno dall' acque dello stesso Fiume . Avverte però il dottor Battista Aimi , che per accertarsi qual terreno sia Isola , bisogna che per alquanti anni si sia mantenuto tale , e che sia ricoperto di cespuglio, e virgulti , e che fra l'Isola , e le sponde del Fiume vi sieno , e si mantengano le acque di buon corpo , e correnti , particolarmente in tempo che il Fiume è povero d'acque, perchè può darsi che pajano Isole certi terreni divisi solamente con poc'acqua, o fossa, ma non siano veramente, perchè col tempo questa fossa s'ostruerà; onde in tal caso non resta impedita l'alluvione a quelle fronti alle quali s'accosta.

Entrando dunque nella maniera di dividere le Isole , ancor esse secondo la

200 legge devono dividersi a quei Possidenti, che sulle sponde del Fiume sono posti in faccia a dette Isole, la qual divisione deve esser proporzionata alle faccie de' loro terreni , che dirittamente riguardan quest' Isole . Quando l' Isola non giugne alla metà del Fiume , tutta sarà di quei possidenti che le sono più vicini, e quando passasse, parte sarà de' possidenti posti a destra, e parte di quelli posti a sinistra del Fiume , e queste Isole dopo esser divise ed assegnate a' loro possidenti, tutto l'ingrandimento, ed aumentazione, che coll'andar del tempo acquistassero, quando anche potesse esser infinito , spetterà ai primi Padroni, cioè a quelli , a prò de' quali la prima volta si divisero , nè altri vi possono aver Jus, secondo la legge, come abbiamo detto.

Il Baratteri, che come dicemmo di sopra, è il più seguito dagl' Ingegneri, divide le Isole nella seguente maniera.

201 Sia da dividere l'Isola A B C D E F A Figura 106: fatta la pianta in carta, di sopra, e di sotto dall'Isola, dove dividonsi, e si riuniscono l'acque, e facciano due linee che attraversino il Fiume quanto più si può rettamente, come si vede nelle due G H, e I K, le quali si divideranno per metà in L e M, poi si conduca la L M, la qual linea , secondo lui, chiamasi linea fluviale : facciasi poi un rettangolo colle linee Y Z, & U, che toccano le sponde del Fiume, come si vede in S, e Q, le quali linee Y Z, & U devono farsi parallele alla fluviale L M , e gli altri lati di detto rettangolo cioè Y & , e Z U , devono passare per i punti L e M dell'estremità della linea fluviale :

202 segnisi poi la linea L P b. X M , che divida per metà il ventre del Fiume , con pigliare a luogo a luogo la larghezza di esso colle linee N O , Q R , T V , divise le quali per metà in P . 6. X ; e condotta la L P 6 X M , questa linea dividerà per metà il Fiume; onde la parte dell' Isola posta a destra di questa linea spetterà ai Possidenti situati nella destra sponda del Fiume, e la parte che resterà a sinistra di detta linea spetterà ai Possidenti po-

sti

sti su la sinistra riva del Fiume, e se l'Isola non passasse detta linea, o metà del Fiume, sarebbe tutta di quei Possidenti alla sponda de' quali fosse più vicina, come abbiam detto di sopra. Ciò fatto si devono condurre, le perpendicolari alla fluviale come la 1 B 3, che termina al confine 3, e questa mostrerà in A 4 B A la porzione dell'Isola, che tocca al Possidente posto in H 3,: lo stesso facciasi in 2, conducendo la perpendicolare b C S la quale mostrerà in B 4 P 6 C B la parte dell'Isola che toccherà al Possidente posto fra 3 O S, e così si seguirà per gli altri se ve ne sono, sì a destra, che a sinistra.

Se poi fossero più Isole quasi contigue come si vede nella Figura 107, devonsi queste nella maniera suddetta dividere; come se fossero una sola, coll' 203
unire nel disegno queste Isole in modo che ne formino una sola: poi fattavi la divisione, come sopra, si vedrà quali di queste Isole toccheranno a' suoi Possidenti, lochè bastantemente resta spiegato coll'osservazione della suddetta Figura 107. Altri casi ed avvertenze vi sono in questo modo di dividere le Isole; onde il lettore le potrà vedere nel suddetto Baratteri.

Ma siccome nelle suddette maniere di dividere le Isole non si trova, come vedesi chiaramente, le debita proporzione alle fronti deli Terreni de' Possidenti, come esigono le leggi, passaremo al nostro metodo di far queste divisioni, che forse sarà uniforme all' intenzione delle medesime leggi, e comprenderà tutti i casi possibili.

Il modo dunque di dividere le Isole come conviene mi pare debba essere il 204
seguente. Sia da dividere l'Isola A B C D E F G A Figura 108: si faccia un'esattissima pianta di detta Isola, e Fiume coi suoi confinanti attorno, e poi dividasi il Fiume per mezzo colla linea H Z L I nel modo insegnato di sopra, e si conduca ancora la fluviale H I, su la quale ad angoli retti si porranno le due M N, e O P in modo che passino per le estremità A ed E dell'Isola, e vadano a terminare nelle sponde laterali del Fiume per avere le parti delle faccie MQ, RO, PT, NS, de' Possidenti, che per tanta fronte pure doveranno entrare ad aver Jus su la divisione dell' Isola: Ciò fatto devesi misurare tutta la faccia dell' Isola cioè l' V A B C D E X, che sia verbigrazia piedi 300., ed anche si dovranno misurare tutte le fronti de' Possidenti separatamente, cioè le NS, SY, YT, TP, come si vede notato nella detta Figura, le quali fronti tutte insieme sieno piedi 440., ciò fatto si faccia la seguente regola di proporzione, come tutta la fronte NSYTP 440., a tutta la faccia dell' Isola VABCDEX piedi 300., così la fronte NS piedi 70., a 47 $\frac{8}{11}$ i quali piedi 47 $\frac{8}{11}$ misurati attorno l'Isola principiando da V, e passando per A fino al suo termine che sia B, questo punto B mostrerà il termine della faccia dell'Isola, che proporzionatamente corrisponde a detta fronte N S, e così devesi fare di tutti gli altri, essendo superfluo darne altri esempj per essere la stessa cosa, che si fece per le Alluvioni: onde fatte tutte le regole proporzionali, che abbisogneranno, ne avremo la faccia B C corrispondente alla SY, la CD corrispondente alla YT, la DEX, corrispondente alla TP, e la FX corrispondente alla RO, la GF corrispondente alla QR, e la GV corrisponiente alla QM. Ciò fatto si devono misurare separatamente le due parti dell'Isola, che restano divise dalla VKLX per averne la parte, che tocca ai Possidenti alla destra, e la parte che tocca ai Possidenti alla sinistra: cioè la AVKL XEDCBA, sia piedi quadrati 3200., e l'altra 2600. ciò avuto si facciano le regole di proporzione in questo modo: come la faccia dell'Isola VABCDEX, 300. alle fronti NSYTP, 440., così la prima fronte N S ad un quarto numero, che sarà piedi quadrati 129 $\frac{1}{3}$, quali piedi 129 $\frac{1}{3}$ sono la porzione dell'Isola, che proporzionatamente tocca al Possidente NS. Per trovar poi su la linea VKLX il punto K, pel quale condotta la BK, la porzione AVKBA dell' Isola sia appunto piedi quadrati 129 $\frac{1}{3}$,

fac-

facciasi in questo modo; conducasi dal punto B, su la linea VKLX una retta a piacimento come la BZ, e misurisi lo spazio contenuto fra questa linea, e l'Isola, cioè lo spazio AVZBA, il quale sia verbigrazia piedi quadrati 99 $\frac{2}{3}$, onde per arrivare alla quantità che deve essere, cioè a 129 $\frac{2}{3}$, ne mancano piedi 30.: dividasi questo 30. per la lunghezza della linea BZ., che sia piedi 10., e ne verranno piedi 3., che raddoppiati daranno piedi 6: posto poi il compasso in Z con un'apertura di piedi 6., e fatto un pezzo di circolo, come si vede nella Figura, e su la convessità di questo pezzo di circolo fattavi passare la retta BK, questa sarà la vera dividente, mentre il triangolo BZK, appunto sarà piedi 30., e se questi piedi 30. vi fossero stati di più, si sarebbe fatta l'operazione dall'altra parte verso A come da se stesso è noto. Nella stessa maniera si doverà fare per trovare le altre dividenti, che corrispondono alle fronti de' terreni, sì a destra, che a sinistra, e così fatto avremo diviso le Isole proporzionatamente alle faccie de' Possidenti, che direttamente le riguardano; onde dopo la divisione resteranno con proporzionato Jus su l'Alluvione che novamente si potesse formare intorno all'Isola, o sia su l'ingrandimento di detta Isola. Se poi si desse il caso che vi fossero più Isole in mezzo al Fiume, e queste Isole fossero contigue, per dividerle proporzionatamente a' loro Possidenti si doverà operar come siegue. Sieno nella Figura 109. le tre Isole A, B, C: rilevate che saranno in pianta queste tre Isole si dovranno figurare come un'Isola sola col condurvi le linee d e, f g,
205 h i, ciò fatto le divideremo tutte e tre le Isole A, B, C, come se fossero una sol Isola, cioè tutta l'Isola h i f g e d h, nel modo detto di sopra, e come da se chiaramente mostra la figura, avremo fatta la divisione di dette tre Isole, o più se ve ne fossero. Vero è che questo modo non corrisponde realmente alle proporzionalità dette di sopra, a cagione de' Canali intermedj fra dette Isole, onde volendosi le divisioni secondo le suddette proporzioni, ciò si può avere con replicate regole di proporzione, dividendo ad una ad una l'Isole a' suoi
206 Possidenti secondo il sopradetto metodo. Se poi le Isole già divise, s'accrescessero con nuova alluvione, questa nuova alluvione devesi dividere a' Possidenti dell'Isola col pigliar le fronti nell'Isola vecchia, e dividere la nuova alluvione nello stesso modo che di sopra si disse.

207 Quando un ramo, o canale del Fiume intorno alle Isole ostrueràssi, li Possidenti posti dalla parte della sponda del Fiume, e gli altri posti dalla parte dell'Isola dovranno giungere colla divisione della loro Alluvione, o sia Alveo abbandonato a quell'ultima acqua, che resta in mezzo al Canale, cioè sino alla congiunzione, che farà l'Isola colla sponda nell'incontrarsi insieme, in modo, che il termine fra loro sarà dove ne' tempi bassi, cioè ne' tempi che il Fiume è più povero d'acqua, resta il corso dell'acqua, ultima ad asciugarsi, che è il mezzo di quella fossa, che suol restare nell'Alveo abbandonato, la
208 quale viene chiamata dal Baratteri Ancora. Per render questa cosa più chiara osservisi nella Figura 110., l'Isola ABCDEFA divisa tra i Possidenti colle proporzioni, che loro convengono: ostruendo il Fiume per qualsisia cagione il Canale, o Ramo AGHDEFA, dico che i Possidenti dalla parte dell'Isola, e quelli dalla parte della sponda GH, devono colla loro divisione giungere nel mezzo dell'ancora, o fossa, dove scorre l'ultima acqua, come in MIK, dividendosi fra i Possidenti dell'Isola 1., 2., 3., 4., 5., la parte dell'Alveo abbandonato AIKDEFA, e fra i Possidenti 4., 5., 6., la parte dell'Alveo abbandonato KIMGH nel modo, che si disse nella divisione delle Alluvioni.

Prima di dar fine a questo Capitolo, non debbo tralasciare di soggiungere una cosa in proposito dei soggetti nominati di sopra, cioè di Bartolo, Caraccio, ed Aimi. Ho detto che non han colpito nel segno quando hanno insegnato di dividere le Alluvioni, e le Isole dei Fiumi, ma non voglio per questo che si creda aver me sentimento veruno meno che rispettoso alla loro de-

gna

gna memoria. Sono ſtati Uomini dottiſſimi nella ſcienza delle leggi; e perchè appunto hanno veduto eſſere neceſſariſſimo il trovar qualche maniera di ſviluppar queſto nodo vi ſi ſono impegnati, condotti più dalla buona volontà che dalla Geometria. Quanto alla mia maniera io l' ho prodotta, perchè 209
incoraggito dalla bontà di varj Uomini dotti nelle Matematiche, e nella Giuriſprudenza, i quali m' hanno fatto l' onore di approvarla.

Finiſco queſta prima parte, col toccare anche un' altra operazione geometrica ſpettante al Perito d' Agrimenſura, ed è la diviſione dei Terreni in certe parti, o ragioni date. Ne dirò bensì una parola, ma non ne darò regola ge- 210
nerale, eſſendo queſto impoſſibile per ragione della infinita varietà delle linee, che formar poſſono il Perimetro dei Terreni. Per dividere un Terreno in una data ragione, ſi può far così. Si può condurre in eſſo una linea proviſionale, e ſupporre, che i ſegmenti del Terreno fatti da queſta abbiano inſieme la data ragione, e calcolata la quantità di tutto il Terreno, ſi può trovare l' altezza del Triangolo, che doverà aggiungerſi, o levarſi a detta proviſional diviſione, nel modo ſteſſo della diviſione delle Alluvioni, ponendo l' altezza ritrovata del Triangolo da quella parte della linea proviſionale, che le converrà: per l' eſtremità poi di eſſa altezza condotta una parallela alla proviſionale, queſta taglierà in due luoghi il perimetro del terreno: onde ſe per un punto d' uno di queſti ſegmenti, e per l' altro punto oppoſto fatto pure nel perimetro del terreno dalla linea proviſionale, condurremo una retta, queſta ſarà la vera dividente.

Queſta condotta non è applicabile a tutti i caſi, ma può dar lume all' Ingegnero, che colla ſcorta della Geometria troverà que' ripieghi che in conformità del caſo gli pareranno opportuni. Se poi le figure dei Terreni da dividerſi non foſſero molto irregolari, potrà ricorrere o alla Geodeſia di Monſieur d' Ozanam, o alla Geometria Pratica del Padre Tacquet, dove troverà facil- 211
mente ciò, che deſidera.

Alcune volte mi è occorſo avere una pianta in giuſta miſura di un qualche terreno, entro la quale era bensì notata la quantità ſuperficiale, ma era mancante della Scala; e perchè come a me è avvenuto, potrebbe darſi il caſo, che ad altri pure avveniſſe, quindi è che mal fatto non ho ſtimato, porre nel fine di queſta parte la ſoluzione di un tal Problema.

*Data la quantità di una figura, qualunque ſenza la Scala colla quale eſſa è* $211\frac{1}{2}$
*conſtruita, trovare detta Scala.*

SIA la data Figura la 9. delle aggiunte, che ſia verbigrazia 144. piedi quadrati, della quale vogliaſi trovare la Scala, con cui fu fatta. Facciaſi una ſcala ad arbitrio, e con eſſa ſi miſuri la data figura, la quale con queſta nuova ſcala, ſia per eſempio, piedi quadrati 256., moltiplicanſi inſieme queſti due numeri 256., e 144. dal cui prodotto 36864. eſtraggaſi la radice quadrata, che ſarà 192., dividaſi queſto 192. per 144., e il quoziente ſarà $\frac{1}{3}$, con queſto $1\frac{1}{3}$ dividaſi la quantità di uno dei lati della figura, ſecondo che ſarà eſpreſſo dalla nuova ſcala, e ſia verbigrazia il C D, che con tal nuova ſcala, ſia per eſempio, piedi 16., diviſo dunque queſto 16. per $1\frac{1}{3}$, il quoziente 12., moſtra che il lato C D ſecondo la prima ſcala colla quale fu fatta la figura, era lungo piedi 12. di detta prima ſcala, dunque diviſo il lato CD in 12. parti, queſti ſaranno tanti piedi della ſcala ricercata.

Se poi la data figura nel miſurarla colla nuova ſcala arbitraria, foſſe allora riuſcita minore, come ſe verbigrazia non foſſe ſtata come ſopra piedi 144., ma 256., e che poi miſurato colla nuova ſcala ſi foſſe trovata ſolamente 144., allora moltiplicati queſti due numeri come ſopra, e dal prodotto 36864. eſtratta la radice 192., diviſa queſta pel 256. ne viene $\frac{192}{256}$ cioè $\frac{3}{4}$, e ſuppoſto,

che

che il lato CD, colla nuova ſcala ſia 12., diviſo queſto per $1\frac{3}{4}$ ne verranno piedi 16., miſura di CD, onde piedi 16. della ſcala ricercata ſono uguali alla linea CD come deſideravaſi.

Deeſi avvertire, che quando il prodotto della miſura della data figura colla miſura, che ſi trova colla nuova ſcala, non è numero quadrato perfetto, in tal caſo non è poſſibile trovar preciſamente tal ſcala; queſto però non è di niun nocumento alla pratica.

Il ſuddetto modo di operare rilevaſi dalla proprietà delle figure ſimili, le quali ſecondo dimoſtra la Geometria, ſtanno tra di loro in ragione duplicata dei loro lati omologi.

*IL FINE DELLA PRIMA PARTE.*

DEL

# DELLE ISTRUZIONI PRATICHE PER L' INGEGNERO CIVILE, O SIA PERITO AGRIMENSORE, E PERITO D'ACQUE.

## PARTE SECONDA.

### CAPITOLO PRIMO.

*Del Livellare, dove si propongono due livelle di nuova invenzione.*

LIvello è il Piano orizontale, e il livellare non è altro se non trovar 212
questo piano. Ciò si fa coll' ajuto d'uno Strumento, che si chiama Livella, per il quale traguardando, si fa passare la linea visuale, che deve esser parallela a quella dell'orizonte.

La livellazione, o sia l' operazione del livellare si fa in occasione d' inal- 213
veare nuovi Canali d'acque ad effetto, o di divertire i Fiumi perchè non dannifichino, o di costruire Edificj Idraulici, o di somministrar acqua alle Fontane, ed altri simili bisogni.

Il Livellare è d'una somma necessità, ma è anche del pari d'una somma 214
difficoltà, a cagione delle minutissime particolarità che debbonsi avvertire, perchè nel parallelismo tra la linea visuale, e quella dell'orizonte non nasca benchè menomissimo divario anche in distanza non molto grande. Quindi ne viene che è facilissimo a commettere errore nelle livellazioni, e un errore in operazioni di questo genere è dei maggiori, e dei più dannosi che si possano fare in tutti i lavori degl' Ingegneri.

Il livellar bene dipende, dall'avere una esquisita Livella, la qual dia col- 215
la maggior esattezza, e perfezione che umanamente si può la vera linea orizontale. Fralle molte livelle che sono state inventate la più usuale è quella da acqua fatta nella seguente maniera.

Nella Figura 1. ABC, è una Canna di ottone grossa circa un'oncia, e lun- 216
ga circa tre piedi, snodata in D e E mediante le viti, e madreviti, o in altra forma, per poterla riporre in una piccola cassetta, perchè sia ben custodita. Questa Canna è rivoltata in alto in A e B come si vede circa l' altezza di due oncie, da queste due parti escono due canne, e tubi di cristallo come li F e G, inserti nella canna d'ottone, e saldati con pece, o altra materia glutinosa. In mezzo poi cioè in C, vi è saldato uno snodo d' ottone, il quale mediante la vite a, tanto si può stringere che basti, a fermarlo nella situazione, dove si sarà posto: a questo snodo seguita sotto fino in b c un poco d' ornato, in mezzo del quale, cioè nella base b c vi è un forame rotondo, che va in dentro circa un'oncia, e questo serve per potergli porre un piccolo cilindro di legno come il d e, il quale deve pur conficcarsi nel piede segnato I, e fermarlo da una parte colla vite H, e questo acciocchè oltre il potersi alzare, ed abbassar la Livella, si possa ancora girare intorno. Questo snodo tiene dalla parte di K un'altra vite per fermarlo se occorresse nel luogo, dove si fosse voltato, e il piede I è rotondo, coi tre piedi L, M, N, i

qua-

quali si fermano colle viti, O, P, Q, e si ripiegano, alzandogli fino in I quando terminata qualche operazione si vuol ripor la livella, e così resta comoda a trasportarsi: il qual piede ripiegato si vede segnato in X, Figura 2.

217 Per segnare con questa Livella la linea orizontale, bisogna porre in uno de' Tubi di cristallo tant'acqua che basti: e perchè meglio si distingua, si può tingere con Zafferano, o Carmino, ma per sbrigarsi più presto, pigliasi del vin rosso, e tanto ve se ne pone, che salga al mezzo, o poco più de' Tubi di Cristallo F, G, della detta Figura; cioè fino in X e Y. Ciò fatto se si traguarderà per i Tubi in diritto facendo passare la visuale per le due superficie dell'acqua, che come un filetto nero si fa vedere ne' Tubi di cristallo in X e Y, e traguarderemo a qualche scopo sì a destra, che a sinistra, segneremo due punti, che formeranno una vera orizontale.

218 Questo Strumento è facile, e non abbisogna di alcuna rettificazione: è però sottoposto a diversi inconvenienti. Se porremo in distanza da questa Livella circa dieci pertiche uno scopo bianco, nel quale sia segnata una linea nera, questa perchè in tal distanza sia visibile è necessario sia grossa circa un punto del nostro piede di Bologna, o poco meno: questa in tal distanza non si vede più distintamente di una sottil linea, nella distanza di quattro, o cinque piedi, in modo tale; che non si può il di sotto, o di sopra di detta linea osservare, e perciò in ogni stazione si può fare un errore di circa un
219 punto, e forse più; e se mai bisognasse fare una stazione lunga 30., o 40., pertiche, l'errore riuscirebbe molto maggiore, e un simil errore quando sia replicato, può portar seco un divario considerabilissimo, che notabilmente pre-
220 giudichi ad una operazione. Ho ancora osservato che la vista medesima può cagionare errore, perchè facendosi guardare da più Persone ad uno stesso scopo, quasi mai tutte queste Persone non sono concordi circa il preciso luogo del medesimo scopo. Per rimediare a questi inconvenienti lasciando da parte le Livelle a pendolo semplice come più soggette dell'altre a questi errori, gli studiosi di questa facoltà hanno inventato varie sorte di livelle col Can-
221 nocchiale, come il Sig. Picard inventore d'una livella a due Cannocchiali posti uno all'opposto dell'altro, per non alzare, o abbassar la livella in occasione di voltarla, e non patisca perciò qualche mutazione, ma è molto difficile, non ostante la retificazione, il fare che la linea visuale che passa per uno de' Cannocchiali, sia nello stessissimo piano orizontale colla visuale che passa per l'altro in modo, che non apporti qualche poco di divario, il quale in una lunghissima stazione, come per lo più si suol fare colle livelle a Cannocchiale, può cagionare sensibile errore, perchè il divario nato fra la visuale e la vera orizontale, benchè solamente sia quanto la grossezza d'un foglio di carta, come ha mostrato il Montanari, nella distanza di circa un quar-
222 to di miglio, o 125. pertiche ne dà un divario di oncie cinque: onde il
223 Montanari stesso a ciò avvertendo tentò di fare una Livella a Cannocchiale da lui chiamata livella Diottrica, ma questa oltre l'esser molto incomoda può anch'essa cagionare non piccolo errore benchè meno delle altre, a cagione di doversi fare la linea visuale del Cannocchiale parallela alla linea che passa su l'estremità dell'acqua posta in due Tubi comunicanti, come si può vedere nel suo Trattato della Livella Diottrica: avvertendo però a quest' errore, lo fa bensì divenir minore coll' allungar la livella, ma questo la fa riuscire incomodissima alla pratica.

224 Vi sono altre sorte di livelle, come, livelle da aria semplici, livelle da aria con Cannocchiale, livelle a pendolo pure col Cannocchiale, la livella dell'Ugenio, del Romer, ed altre, ma tutte però come si può vedere Traitè della construction & des principaux usages des Instrumens de Mathematique del Sig. Bion, sono tutte soggette a non piccoli errori.

Avendo dunque considerato a tutte le suddette cose pensai di construire una

una Livella, la quale meno dell' altre poteſſe eſſer ſoggetta ad errore. Meditata, che l' ebbi comunicai l' idea al Sig. Abbate Chieſa egregio Geometra, il quale ebbe la bontà d' approvarla, e di farla in oltre ſeguire a ſue ſpeſe colla mia aſſiſtenza, e direzione. Si è quindi eſperimentata più, e più volte col fare livellazioni di molte miglia per varie ſtrade, e non vi ſi è trovato mai errore eccedente quello, che può provenire dal poco ſuo meccaniſmo: la coſtruzione di queſta Livella è la ſeguente.

Figura 3. AB è una Canna d'ottone che ſi ſnoda in cinque pezzi ne' luoghi C, D, E, F, e dalla parte di A tiene una piccola cannetta AG pure d' ottone, in tre luoghi ſnodata, e tutti queſti ſnodi ſono fatti con viti, e madreviti cavate nella groſſezza della Canna: la cannetta è ſnodata in detti tre luoghi per potervi porre tre lenti che ſervono per gli occulari del Cannocchiale. Nell' eſtremità di detta Cannetta, che è preciſamente il foco delle lenti, cioè in G vi ſona due capelli teſi, e poſti in croce, e in A vi è un forame largo quanto è groſſo un ago da cucire ordinario, e in B vi è il ſuo ſcattolino poſtovi a vite, nel quale ſtà il vetro obbiettivo, e la cannetta AG perchè ſempre ſtia in uno ſteſſo luogo tiene nella parte inferiore un cordoncino, che s' inſeriſce in un' egual canale fatto nella canna grande del Cannocchiale: e le lenti tutte, come pure l' obbjettivo reſtano un poco tagliate vicino la ſua circonferenza, e queſto perchè ſempre nello ſteſſiſſimo luogo ſi ripongono entro i ſuoi ſcattolini fatti anch' eſſi in ſimile foggia, acciò politamente vi s' adattino le dette lenti, ed obbjettivo, quando per nettarle, o per qualch' altro biſogno ſi foſſer levate. In H, cioè nel mezzo della Canna vi ſono due poli d' acciajo di figura iperbolica nella ſua parte inferiore, che poſano ſulla forchetta I, la qual forchetta ha il ſuo maſſiccio ornato K, ogni coſa di getto; il maſſiccio di dentro è ſcavato a cono, dentro il qual cavo conico ſe gl' inſeriſce il gambo K, fatto pure a cono da X in sù, ed è di finiſſimo acciajo ben temperato, e non riempie in tutto il vacuo e buco conico, ma vi reſta un inſenſibil reſpiro acciò comodamente ſi poſſa girare attorno. In M vi è una vite che paſſa ſopra, e forma tutto un pezzo col cono d' acciajo paſſando pel gambo L, e queſto per poter levare detto cono quando biſognaſſe: la vite M s' inſeriſce nell' altro gambo N, e queſto gambo N s' inſeriſce finalmente nel piede O, fatto all' uſo del piede delle altre livelle. P è un peſo ſtabile unito alla Canna del Cannocchiale. Q è un altro peſo che gli deve fare equilibrio, e queſto peſo Q ſi muove a deſtra, e a ſiniſtra ſecondo il biſogno per accomodare il Cannocchiale orizontalmente: queſto peſo Q ſi muove mediante la vita R che paſſa in un giuoco fatto a queſto effetto nella banda d' ottone S: detti peſi ſi levano dal Cannocchiale mediante un incaſtro ſimile a un incaſtro di ſega, e queſto perchè preciſamente ſi poſſan nello ſteſſiſſimo luogo ritornare, e per il comodo di poter riporre tutto lo ſtrumento in una piccola Cuſtodia. Queſta Livella altro difetto non aveva ſe non, che vi voleva molto tempo perchè ſi fermaſſe, e per poco di movimento che aveſſe dall' aria era quaſi impoſſibile l' adoperarla, onde per rimediare a queſto incomodo ſe gli fece una Caſſa di legno lavorata, nel modo, che moſtra la Figura 4. la qual Caſſa ſi apre e ſerra di ſopra, e da una parte, per potervi porre e levare la Livella, e ſtà poſata ſopra il piede della Livella in una impoſtatura a queſt' effetto laſciatavi, come l' X, e di ſopra cioè in Z vi è un forame acciò comodamente ſi poſſa girare attorno, e la Livella reſti in libertà: in queſta maniera ſpirando vento ſi può adoperare. Nella Figura 5. ſi vede come ſi apre, e ſerra detta Caſſa, per porvi e levar la Livella.

Margin numbers: 225 (beside "Figura 3. AB è una Canna d'ottone che ſi ſnoda in cinque pezzi ne' luo-"), 226 (beside "porre tutto lo ſtrumento in una piccola Cuſtodia. Queſta Livella altro difet-"), 227 (beside "onde per rimediare a queſto incomodo ſe gli fece una Caſſa di legno lavora-").

Van.

*Vantaggi, e difetti della Livella comune da acqua, e comparazione tra essa, e la nostra.*

229 LA Livella da acqua semplice non è soggetta ad alcuna rettificazione, lo che è molto giovevole, mentre la linea orizontale sempre viene descritta dalla superficie dell'acqua posta ne' Tubi, onde non v'à d'uopo d'alcuna rettificazione. Non è però immune da difetti, perchè primieramente coll' uso di essa non si può discernere ad occhio nudo una linea di grossezza d' un punto fatta nello scopo per la distanza di quindici, o venti pertiche talmente che si possa conoscere l'alto, ed il basso di detta linea, come abbiamo detto di sopra, onde nella distanza di venti pertiche può in ogni stazione portare l'errore di detta grossezza; oltredichè non essendo le viste perfettamente uniformi, ad alcuni parerà che lo scopo stia bene, e ad altri parerà più alto, o più basso del dovere; anzi lo stesso operatore fatto porre lo scopo dove gli pare star bene, se lo farà levare, e poi di nuovo riporre, non lo farà porre nel precisissimo luogo di prima. Vi è un altro incomodo, che non è molto considerato da Pratici, ed è vedere che il piano bc, dello
230 snodo della Livella della detta Figura 1. sia così bene col piede orizontalmente situato, che girandosi attorno non s'alzi più da una parte che dall'altra; e in simili livelle è quasi impossibile esser sicuro di questo. Avendo io
231 dunque avuto riguardo a queste cose ho stimato necessario, che la nostra Livella si giri sopra d'un punto per quanto è possibile, e così col vertice del cono concavo, che è un punto, posi, e si raggiri intorno un altro punto che è il vertice del cono convesso come si è detto di sopra, onde siamo sicuri che
232 girando la livella non s'alzerà, nè s'abbasserà da alcuna parte. Al difetto poi delle viste si è rimediato col Cannocchiale, perchè se un tal Cannocchiale ingrandirà gli oggetti dieci, o dodici volte come comodamente lo può fare il nostro Cannocchiale lungo almeno trent'oncie, si distinguerà in distanza cento e più pertiche la sommità d'uno scopo meglio che coll'occhio disarmato si facesse in una distanza di dieci pertiche, onde saremo sicuri della vera si-
233 tuazion dello scopo. Questo Cannocchiale, o Livella è soggetta al bisogno d'essere rettificata, cioè situata in modo, che mediante il peso, che a quest'effetto si fece movibile, si possa ridurre la visuale ad una linea per quanto si può umanamente orizontale. Ancora per più sicurezza che la Livella non sia in operando mutata dalla sua primiera situazione, bisogna aggiungervi nel mezzo a foggia di croce un pendolo lungo quanto più si può fatto nello stesso modo del pendolo posto nella livella del Sig. Picard, e così si può a stazione per stazione osservare, se si sia mutato l'orizonte, e mediante il peso movibile senz'altro si può ridurre al suo primo stato. Quand'anche que-
234 sta livella non sia rettificata si può operare senza minimo divario, facendo le stazioni colla Livella nel mezzo degli scopi. Si osservi nella Figura 6. la Livella porta in A, che non sia rettificata; girata questa una volta contro lo scopo B, porta la visuale più alta del vero orizonte cioè in B: voltata poi contro l'altro scopo C porta la visuale in C, pure più alta del vero orizonte, in questa maniera i due punti B e C fanno una vera linea orizontale, perchè formano gli angoli, che al vertice sono eguali: Sicchè adoperando la Livella nel mezzo delle stazioni segnerà sempre una vera orizontale. Se poi, come per lo più succede, si dovranno pigliare varj punti intermedj alla stazione come pure se fossimo costretti a livellare da un punto ad un altro, allora bisognerà che la livella sia rettificata, e di più in simil caso bisognerà correggere la livellazione per via dello svario che proviene dalla curvità della Terra; e a quest'effetto abbiamo calcolato una Tavola per la lunghezza d' un miglio, colla quale si potranno correggere le livellazioni fatte da un pun-

to

to in un altro, cioè ſtando colla Livella in un punto, e livellandone un altro. Con queſta Tavola ſi potranno fare le correzioni dello ſvario che può dare la curvità della Terra, il quale non è sì poco che quando la ſtazione ſia più lunga di mezzo miglio non apporti aſſai ſenſibile differenza: queſto avviene perchè una ſtazione aſſai lunga è un arco del Circolo maſſimo della Terra, e la linea viſuale e Tangente del detto Circolo, onde, quanto queſta ſarà può lunga, tanto ſi ſcoſterà più dal detto Circolo cioè dal punto eſtremo della ſtazione. Ma eſſendo un grado del Circolo maſſimo della Terra circa 60. miglia di Bologna, il miglio di piedi 5000., il piede di oncie 12. l'allontanamento della linea orizontale, o viſuale da quella del luogo della ſtazione in diſtanza d'un miglio ſarà di oncie 9 in circa.

La regola di ſaper queſto è che gli allontanamenti dell'orizontale dalla ſuperficie terreſtre ſi fanno proporzionalmente ai quadrati delle diſtanze; onde per ſapere a qual ſi voglia diſtanza livellata in una ſola ſtazione quanto ſi deve correggere, cioè quanto ſi deve levare dall'altezza dello ſcopo per ragione della curvità della Terra, ſi dovrà fare: come il quadrato di un miglio, al quadrato della diſtanza, così le oncie 9 alle oncie della correzione che ſi cerca, le quali ſi doveranno poi ſottrarre dall'altezza dello ſcopo o ſia luogo, o termine a cui ſi guarda colla Livella. 236

Come per eſempio avendo con una ſola ſtazione livellato una diſtanza di pertiche 350, ad avendo trovato eſſervi piedi 8. di pendenza, cioè avendo trovato che il luogo dove era la livella, appariſce piedi 8 più alto di quello, ove io guardava, ſi quadrino le dette pertiche 350 e ſaranno 122 500 facciaſi ancora il quadrato d'un miglio cioè di pertiche 500. che ſarà 250000, poi facciaſi la ſeguente analogia: ſe 250000 mi danno oncie 9 che mi daranno 122 500., e trovo oncie 4 e punti 4 laſciando la frazione; tanto dunque devo ſottrarre dall'altezza dello ſcopo, o dal luogo, dove io guardava, e reſterà il vero declivio piedi 7: 7: 8: 237

*Tavola per correggere le livellazioni fatte colla linea orizontale ſino alla lunghezza di un miglio, cioè pertiche 500., tralaſciate le frazioni.* 238

| | Pertiche | Oncie | Punti |
|---|---|---|---|
| Un Miglio | 50 | 0 | 1 |
| | 100 | 0 | 4 |
| | 150 | 0 | 9 |
| | 200 | 1 | 5 |
| | 250 | 2 | 3 |
| | 300 | 3 | 2 |
| | 350 | 4 | 4 |
| | 400 | 5 | 9 |
| | 450 | 7 | 3 |
| | 500 | 9 | 0 |

Il modo poi di rettificare queſta Livella è il ſeguente. Pongaſi un'aſta in A Figura 7. e un'altra in B diſtante l'una dall'altra almeno ducento pertiche, le quali aſte ſieno al poſſibile perpendicolari: poſta poi la Livella in mezzo a queſte due aſte, cioè nelle 100 pertiche, ſi ſegnino come abbiamo inſegnato, nella Figura 6, i due punti C e D che ſaranno orizontali, e notinſi da parte i numeri delle altezze dell'aſte, e la AC ſia 2. 4. 7, la BD 2: 239

10: 6, poi portasi la Livella sopra il luogo stesso, dove si trova una di queste aste come in B, lasciando l'altra nella sua situazione; posata, e accomodata la Livella in B piglisi la sua altezza, cioè dal centro del piccolo foro dell' oculare fino a terra, e per averla più esatta si doverà aver posto sotto lo scopo B una Tavola piana, e quanto si può orizontalmente situata, e postovi sopra la livella, esattamente se ne potrà avere la sua altezza, la quale misurata sia BE, 3: 5: 3, più alta dell' altezza dell'asta, cioè di B D; ciò fatto devesi in carta fare il seguente computo. Da tutta l'altezza della livella, cioè da 3: 5: 3, si levi l'asta cioè 2: 6, e ne resterà, 0: 6: 9, a questo numero si aggiunga la correzione corrispondente a pertiche 200, come si vede nella Tavola, cioè oncie 1: 5: e ne verrà 0: 8: 2, onde se sopra il punto C porremo 0: 8: 2, e a questo punto mediante il peso movibile della livella si farà giungere la visuale del Cannocchiale, e in quel luogo si fermerà il peso, avremo rettificata la livella, come si cercava. Se nel fare questa operazione l'altezza della Livella fosse caduta sotto l'asta, come B D, si farà come si vede nella Figura 8, nella quale i punti dell' orizontale segnati come sopra nelle due aste sieno E ed E: posta la livella in B, la sua altezza sia minore della BE, cioè sia la B D, in questo caso devesi operare nel seguente modo.

240 Dall'altezza dell'asta BE, cioè, 3: 8: 2, si levi l' altezza B D della Livella cioè 2: 6: 3, e ne resterà 1, 1, 11, questo si levi dalla AF, cioè da 3, 5, 4, e ne verrà 2, 3, 5, al quale si deve aggiungere la correzione corrispondente alle 200 pertiche cioè 0, 1, 5, e ne verrà 2, 4, 10, onde fatta la AC 2: 4: 10, questo sarà il punto, al quale si doverà mediante il peso movibile della Livella far giungere la visuale del Cannocchiale, ed ivi fermato resterà la Livella rettificata come si voleva. E perchè i scopi, o aste possono portare qualche poco d' errore per doverle rivolgere, or a destra, ed or a sinistra, essendo poste sopra la terra nel girarle si possono qualche poco alzare o abbassare per ragione del terreno alle volte molto tenero e comprimibile, e perchè possono mutar nel girarle il suo precisissimo luogo, ho pensato alla seguente nuova maniera di fare i scopi.

241 Facciasi fare una riga di legno duro come di noce, alta almeno sei piedi, o pur dieci, che sarà meglio: dividasi in piedi, oncie, e punti esattamente, e nella parte inferiore vi sia attaccata una piastra di ferro, che abbia un foro, che passi anche per mezzo il legno dell'asta, come si vede in a c, Figura 9. In questo foro s'inserica il perno di ferro c d Figura 10 fatto a modo di Cono, nel fondo d, perchè quanto più si può termini in un punto, e per aver ciò può esattamente il perno c d della Figura 10, ed il buco a c della Figura 9, doveranno essere tanto sottili, che bastino a resistere alla poca forza che doveranno fare. A questo perno deve essere unito un riparo di ferro piano come l' e f, ad effetto che piantandolo in terra non possa profondarsi troppo. Sotto questo riparo cioè in g, deve esser unito un altro ferro fatto a spuntone come g h lungo circa una mezza spanna per poter piantarlo in terra, e piantato dove sarà d' uopo, s'inserisce il perno c d della Figura 10 nel buco a c, dell'asta della Figura 9, così si potrà girare a destra, e a sinistra, senza timore nè che muti luogo, nè che s' alzi o abbassi almeno sensibilmente. E perchè l'asta perfettamente non giunge sul riparo e f della Figura 10, a cagione dell'altezza del piccolo cono d, per rimediare a questo si dovrà alla misura dell'asta ogni volta aggiungere la distanza che è da questo piccolo cono dal riparo e f, al piede dell'asta, onde per più comodità si farà che sia alto precisamente un punto, o due, i quali sempre si doveranno aggiungere all'asta per averne la sua perfetta altezza dalla visuale della livella fino a terra. In ogni estremo dell'asta deve esser posta una carruccola: quella posta in d doverà essere inserta in una finestrella fatta nell'asta sopra il buco a del perno, la qual

car-

carruccola non deve paſſare ſopra il piano dell'aſta; e queſto perchè vi poſſa paſſar ſopra la parte dello ſcopo n, per ſervirſene quando la viſuale della Livella arrivaſſe ſotto detta carruccola: per queſte girelle deve paſſare un cordoncino che ha da eſſer fermato dall'altra parte, cioe dietro all'aſta con una ſoſta ſimile a quelle che ſono attaccate ai golani degli Uomini, e queſto per poter tendere il cordoncino, e così colla mano dall' altra parte dell' aſta ſi potrà ſenza ſcomodo movere all' insù, o ingiù il cartoncino bianco f, o lamina ſottile d' ottone, che ſarà meglio; il cordoncino deve eſſer attaccato nel mezzo dalla parte grande dello ſcopo f, e perchè queſto ſcopo cammini ſempre combaciando l' aſta, queſta avrà dalla parte d' avanti un canaletto dentro il quale dovrà camminare il cordoncino come moſtra la Figura. Potrebbeſi anche fare in modo che il perno c d della Figura 10, ſempre reſtaſſe nell' aſta, acciò non ſi doveſſe ogni volta prima piantarlo in terra, e poi inſerirvi l' aſta, lo che comodamente ſi può fare avvertendo di avare uno di queſti ſemplici cioè ſenza alcuna coſa ſotto per poterſene ſervire ſopra muri, od altri ſimili luoghi, dove non ſi può piantare quelli detti di ſopra.

Alcuni, che molto mi piace, hanno lo ſcopo fatto in un pezzo di legno, quale cammina ſopra la riga o ſia ſtaza, eſſendo in eſſa incaſtrato a coda di rondine, onde la ſtaza pure dee avere la ſteſſa forma, e così facendo non occorre, che nella ſtaza vi ſi facci alcun canello per la cordicella, mentre lo ſcopo fatto nel modo ſuddetto, che i pratici chiamano *tapo*, ſenza altra precauzione ſi addata e uniſce da ſe dietro la ſtaza.

Ma perchè la Livella deſcritta è facile a ſconcertarſi, ed ha l'incomodo della rettificazione: penſai a un' altra Livella, che mi pare molto più ſicura, comoda, e ſpedita. La fabbrica di queſta Livella ſecondo che io l'fatta fabbricare è la ſeguente. A C Figura 11. è una canna d'ottone fatta di gito lunga circa tre piedi che forma cannocchiale, queſta canna tiene nei fochi dell' 24
ultima e prima lente due tubi, o canellini di criſtallo puro e chiariſſimo quanto ſi può, come ſono i due D, E, i quali comunicano l' uno coll'altro mediante una canna piegata che paſſa ſotto la prima A C, la quale ſi vede nella Figura coma è coſtrutta, e nella piegatura L tiene un ornato, o bottone, nel quale vi è una piccola cannetta col ſuo galetto per potervi levare il liquore, acciocchè dentro queſta canna reſti in quella quantità, che biſogna, e come ſi dirà: queſti canellini o tubi ſono diſpoſti come moſtra in pianta la figura 14 in X e Y, in modo che non entrino tanto dentro la canna, che arrivino colle loro ſponde alla metà dal vacuo di detta canna, ma mancano un poco: queſti canellini e canna ſono in maniera collocati che ſi poſſano levare e porre quando piace per maggior comodità di riporli, come pure per porvi dentro la retticola come ſi dirà. La canna A C Figura 11 è ſvidata mediante viti e madreviti nei luoghi opportuni per comodo di poterla riporre in una piccola caſſettina per traſportarla: e per fare che i ſuddetti tubi di criſtallo ſieno agitati, e facciano moſtruoſità meno, che ſia poſſibile, ſi è fatto, che la canna A C Figura 14 s' inſeriſca mediante viti, e madreviti nei due ſcatolotti P R, S T, pel fondo e ſommità de'quali vi ſi paſſano i canellini X, Y, queſti ſcatolotti ſono chiuſi di ſopra e di ſotto come ſi vede nella Figura 11, ma in modo però, che di ſopra ſi poſſano aprire e chiudere mediante coperchj fatti, come i coperchj dei cannocchiali detti all' Ingleſe, e queſto per potere infondere ne'canellini il liquido come ſi dirà: nell' eſtremità A della canna è poſto mediante uno ſcatolino il vetro oggettivo: il qual dee eſſer chiuſo d' avanti col ſuo coperchio all' Ingleſe in modo che ſi poſſa chiudere ed aprire ſecondo il biſogno: nella parte verſo C ſono poſte le lenti, o vetri oculari, per la qual coſa la canna in queſti luoghi è ſvidata colle ſue viti e madreviti; dalla parte C dove deeſi por l'occhio, e

aperta con un piccol pertuggio come quelle della Livella antecedente col ſuo coperchio pure all'Ingleſe; di più queſta canna ſi può qualche poco allungare ed accorciare per far che ſervi a tutti gli occhi che l'adoperano, la qual coſa ſi fa nel luogo Y vicino all'oggettivo, perchè torna più comodo, dalla parte inferiore della canna cioè ſotto X vi è ſaldato uno ſnodo d'ottone, il quale mediante la vite Z, ſi può fermare dove ſi vuole, il qual ſnodo tiene di ſotto in K, il ſuo cavo conico col ſuo cono d'acciajo inſertovi dentro, e unito al ſuo piede di legno ogni coſa fatto come nell'altra Livella, queſto ſnodo non è preciſamente in mezzo della canna, ma è meno diſtante da C di quello ſia da A, e queſto ſi è fatto perchè ſe foſſe poſto nel preciſo mezzo della canna preponderarebbe molto dalla parte C, a cagione del maggior peſo che vi ſi trova. Deveſi avvertire che il vetro oggettivo come gli oculari per maggior preciſione ſi poſſono rimettere ſempre nello ſteſſiſſimo luogo allora quando per qualche biſogno devonſi levare e nettarli, onde queſti vetri ſono fatti in modo che mancano da una parte della ſua rotondità, come ſi vede nella Figura 12, mentre con queſto artificio non poſſono non altrimenti collocarſi nel loro ſcatolino, il quale anch'eſſo come ogni un ſi può immaginare mancar dee della ſteſſa rotondità da una parte come moſtra la Figura 13. Ciò fatto ſi pone per uno de' canelli D, E, del vin roſſo, o acqua colorata, e guardando per C ſi vedranno i due canelli uno dall'altro diſtanti con uno ſpazio nel mezzo a cagione che le lenti moſtrano all'ultimo canellino al roveſcio, e dalla parte oppoſta all'altro, onde beniſſimo ſi diſtingue lo ſcopo, il quale ſi dee far alzare, od abbaſſare tanto che giunga con uno de' ſuoi lembi a paſſare pei due filetti del vino od acqua colorata rappreſentati dalla ſommità del liquore nei canellini: Deveſi poi fare in modo che l'acqua o vino poſto in queſti canellini arrivi colla ſua ſommità circa il mezzo della canna o campo del cannocchiale, acciocchè facilmente ſi poſſa ſcoprire lo ſcopo, la qual coſa ſi fà comodamente mediante il galetto
243 L, poſtovi a queſt'effetto, e queſto ſervirà per iſparagnare la rettificazione facendo i liquidi un perfetto orizonte.

Ma perchè forſe queſto orizonte non ſarà perfettiſſimo per la refrazione che poſſano fare le lenti, perciò quando non ſi ſtaſſe colla Livella nel mezzo del-
244 la ſtazione, e particolarmente ſe la ſtazione foſſe molto lunga naſcerebbe un poco di divario; quando ciò ſuccedeſſe, ſe gli può comodamente rimediare col rettificare la Livella nel modo detto di ſopra, oſſervando lo ſvario che faceſſe ſopra, o ſotto la vera orizontale; come ſe in 100 pertiche di diſtanza vi foſſe lo ſvario oncie 5, in cinque pertiche vi ſarà un errore di punti 6, in 20 pertiche 12, in 30, 18, e così di mano in mano: onde quando ſi doveſſe con queſta Livella operare ſenza ſtare nel mezzo della ſtazione, o per pigliare i punti intermedj della ſtazione, ſi doverà giugnere, o levare al numero che moſtra l'aſta, (ſecondo che o di ſopra, o di ſotto alla vera orizontale batte le viſuale trovata alla prova) quel tanto che in proporzione della diſtanza della Livella all'aſta ſe gli compete. Per aver queſto più facilmente ſi può ſu lo ſteſſo Cannocchiale incidere una tavoletta per la correzione di varie diſtanze, e quando la diſtanza foſſe molta, ſi doverà ancora correggere colla Tavola della curvità della terra. Serve lo ſnodo Z per ſituare il Cannochiale in modo che per non potere a cagione del ſito porre il piede dalla Livella perpendicolarmente il liquido, benchè poſtovi a miſura, potrebbe a cagione dell'inclinazione del Cannocchiale ſalire in uno de' due canellini tant'alto che paſſaſſe il campo, o canna del Cannocchiale, e non ſi potrebbe vedere la ſommità del liquore, ciò s'impediſce ſituando il Cannocchiale mediante lo ſnodo Z in modo che la ſommità de' liquori arrivino circa il mezzo del campo o canna del Cannocchiale, e ivi con ſua vite Z ſi ferma. Ancora dalla parte P è una vite, acciò quando ſi ſarà voltata la Li-

wel-

vella dove si vuole, si possa stringere contro il cono d'acciajo, perchè il vento non le dia fastidio, e subito si fermi, e perchè questa vite a cagione del poco vacuo che si trova fra il cono solido e il cono vacuo stringendola non faccia in qualche benchè menomissima parte alzare, o abbassare l'orizontale della Livella: questa vite è posta laterale rispetto alla canna del Cannocchiale come si vede nella Figura vicino a P, e perchè faccia con più precisione l'ufficio a cui è destinata, dall' altra parte contraria se gli è posta un'altra simil vite, acciocchè possansi tutte e due premere una contro dell'altra in modo, che il cono solido d' acciajo stia sempre nel mezzo del cono vacuo, perchè dalla parte in cui restano i canellini, e canna del liquido pel loro peso preponderebbe sempre da quella parte, onde se gli sono poste due viti per poter accomodare precisamente la Livella in qualunque luogo della sua direzione. Fatte tutte queste cose avremo la Livella sempre rettificata, benchè come abbiamo detto altre volte ad altro non serve la rettificazione in questa nostra Livella, che per pigliare qualche punto intermedio nelle stazioni, adoperandosi le Livelle per più sicurezza sempre nel mezzo delle stazioni.

Resta da spiegare in qual modo si possa da lontano colla medesima Livella, e Cannocchiale „ riconoscere in una sola stazione la distanza di un luogo; imperciochè molte volte accade, che o per interposizioni di fiumi, o „ paludi, o fabbriche ed altri impedimenti non potiamo immediatamente mi- „ surare una distanza, e nel levare in pianta e livellare e fare altre operazioni, „ fa bisogno ricorrere all' Altimetria ordinaria, che per mezzo di due stazioni „ forma un triangolo, per stabilire il quale in campagna fra gli arbori ed al- „ tri impedimenti rarissime volte succede l'aver la necessaria comodità, onde „ torna di grande utilità la mia invenzione, come quella che può in una so- „ la stazione senza trigonometria, e con un calcolo assai semplice a praticar- „ si in tutti i luoghi, e a tutte quelle distanze, alle quali arriva il Cannoc- „ chiale a vedere con chiarezza gl'oggetti.

Tutto il suddetto viene avvertito dal celebre Geminiano Montanari nella sua Livella Diotrica, onde noi qui l'insegnammo, come lui stesso ha lasciato scritto.

„ Nella canna dunque dei vetri oculari vi è una Cassetta quadra, in cui „ sta riposta una reticella composta di capelli fra loro equidistanti volti oriz- „ zontalmente, e distinti di cinque in cinque con un crine più grosso, e quan- „ do con questa posta nel Cannocchiale si guardano gli oggetti, si vedono que- „ sti distinti da que' fili in maniera, che se il Cannocchiale sta fermo si può „ coll'occhio discernere quanti spazj tra un filo e l'altro occupa l'immagine „ di quell'oggetto, e se non occupa numero intero di spazj, può l'occhio de- „ terminare ancora se verbigrazia quell' oggetto contiene tanti spazj e un ter- „ zo o un quarto ec. perchè di questi avanzi l'occhio facilmente può farne la „ stima.

„ Per sapere dunque quanto è lontano un oggetto da noi, è necessario far „ misurare l' altezza, o sia lunghezza di quell'oggetto, o di qualche sua par- „ te notabile, per esempio l' altezza d'una colonna, d'una finestra, o simi- „ le, e se in quel luogo non vi è cosa tale da potere pigliar la misura, far- „ vi piantare in piedi una pertica con due carte bianche dai capi, perchè più „ facilmente si vedano, e misurare la distanza di dette due carte fra di lo- „ ro moltiplicandola pel numero del Cannocchiale, che a quest'effetto vi so- „ glio far scrivere sul coperchio della cassetta della retticola, perchè sebbene „ in diversi Cannocchiali è sempre diverso, a ogni Cannocchiale però il suo „ serve sempre, e a tutte le distanze il medesimo s'adopera. Ciò fatto dunque si „ deve guardare col nostro Cannocchiale a detta pertica o altro oggetto, e „ notar bene con diligenza quanti spazj di detta retticola ella occupa in esso „ Cannocchiale, e con il numero di quali spazj si divida la moltiplicazione

„ fatta di sopra, e ne resta la distanza da noi a quel luogo perfettamete giu-
„ sta in quella specie che fu misurata pertica, o altro oggetto.
„ Per esempio voglio sapere la distanza della Piazza di S. Marco a S. Gior-
„ gio maggiore: mando a misurare qualche parte conspicua di S. Giorgio ver-
„ bigrazia l'altezza d'una finestra e la trovo piedi 6 e oncie 4, che sono on-
„ cie 76, e devo servirmi d'un Cannocchiale che ha per numero 2340, mol-
„ tiplico questo per 76 fa 177840, di poi stando alla Piazza, guardo con il
„ Cannocchiale a quella finestra, e trovo che ella tiene nella retticola spa-
„ zj 15 e mezzo, divido il suddetto numero per 15 e mezzo, e ne viene
„ oncie 11472, che sono piedi 956 oncie 4, cioè passi 191 piedi 1 e oncie 4
„ di distanza da quella finestra al mio Cannocchiale. „

Soggiunge poco dopo che riserbasi spiegarne più diffusamente la teorica nel suo Ingegnero Civile, il quale libro sarebbe veramente di molto utile per essere opera di un Autore così dotto e rinnomato, ma per qualunque accidente siasi siam restati privi d'un' opera così singolare, mentre per tutte le diligenze, che io e i miei amici abbiano fatte, non si è potuto ritrovare. Perciò non dando esso il modo di fare sopra il Cannocchiale il suo corrispondente numero per valersene nella misura delle distanze, ciò resterebbe molto incomodo a quegli, i quali proveder si volessero di un Cannocchiale, o Livella munita colla retticola quando non sapessero il modo di fare il detto numero. Io ho fatto fare alla mia Livella un telajo, o quadretto d'ottone, il quale è orizontalmente intercetto da capelli distinti come si disse di sopra con uno più grosso di cinque in cinque; questo telajo si può quando si vuole inserire nella canna del Cannocchiale giusto nel fuoco della terza, o ultima lente degli oculari, in modo che sempre resti sodamente situato in questo luogo, la qual cosa facilmente si fa nella nostra Livella, mentre levati i tubi di cristallo, e la sua canna, in mezzo allo scatolotto se gli pone politamente questo telajo mediante due piccole impostature fatte nei lati laterali del didentro d'esso scatolotto, in modo che sempre si fermi in uno stesso luogo, e i buchi dei tubi, o cannali, che nel fondo dei scatolotti sono restati, si chiudono con bottoni d'ottone fatti a vite, i quali devonsi tenere per questo effetto. Il modo poi di fare il numero corrispondente al Cannocchiale, è questo: si divida la distanza che è tra il telajo o retticola, cioè la distanza che è tra il fuoco della terza ed ultima lente, dove và detta retticola, e l'oggettivo in tante parti eguali a quelle della divisione delle transversali della retticola, la quantità delle quali mostrerà il numero da scrivere sopra il Cannocchiale, e che dee servire per esso, la ragione di ciò è fondata sopra la similitudine de' triangoli, come si può vedere nel Prodromo del Padre Lana al Capitolo ottavo carte 242, che vi fa la geometrica dimostrazione.

Ma perchè per fare che la nostra Livella sia comune a tutte le viste l'abbiamo fatta in modo, che s'allunghi, e s'accorci qualche poco, e questo allungamento od accorciamento per comodità si è bisognato fare nella parte verso l'oggettivo, onde quando la Livella deesi secondo chi vi guarda allungare, od accorciare, non sarà più costante il numero scritto sul Cannocchiale, cioè quello della distanza dell'oggettivo alla retticola, ma a ciò si remedia così. Sia notato nella canna del Cannocchiale il numero delle Misure della retticola che capono dalla stessa fino all' oggettivo, allora quando il Cannocchiale è accorciato in modo che di più non si possa, come si vede nella Figura 11 in Y, il pezzo poi della canna che vi è di dentro e che devesi allungare, sarà divisa in tante particelle eguali a quelle dell'altra divisione, coi suoi numeri di cinque in cinque per più comodità, onde adoperandola altro far non si dee che osservare quanti punti si sia allungata la canna, il numero de' quali s'aggiugnerà al numero scritto sul Cannocchiale, e con quel numero faremo l'operazione nel modo descritto di sopra.

Mol-

Molte altre cose circa il modo di misurare in Altimetrica colla Livella avrei quì potuto aggiungere, ma ciò mi pare sufficiente pel nostro bisogno, e poi chi è istruito della Geometria, potrà da sè fare l'applicazione ad altre cose.

Avanti però di terminare questo Capitolo voglio avvertire il Lettore, come in certi tempi, e situazioni non distingueva la superficie dell'acqua nei cannellini con tutta esattezza, a cagione di esser essi poco illuminati onde alcune volte era uopo tenere aperti i scatolotti per di sopra. Per rimediare a questo inconveniente devesi fare uno sportellino per scatolotto nella parte laterale di essi nel loco dove sono cannellini, i quali sportellini devon poter aprire, e chiudere, per poter secondo il bisogno farvi entrare la luce.

*Altro livello sicuro di minor fattura, e mecanismo.*

Gli ultimi due livelli di sopra proposti sono di non ordinaria fattura, di molto mecanismo, e a dirla ingenuamente di non mia intera, e totale soddisfazione, perciò voglio quì mostrare un livello comodo, sicuro e facile, del quale dopo molte prove e riprove me ne son servito, e continuamente me ne servo, dando giustamente i punti con precisione, e sicurezza.

Facciasi una canna di ottone come la A B Fig. 2. delle aggiunte, questa 244
canna può essere lunga circa ott' oncie, e dalla parte A vi è inserita a vite una testa da Cannocchiale di ottone all'Inglese, cioè col suo coperchio da aprire e chiudere, e nel fine della detta canna e della detta parte A vi e posto il suo oggettivo proporzionato alla lunghezza della canna. In B vi è un pezzo di canna di ottone, che s'inserisce nella prima, e questa pure è armata colla sua testa da Cannocchiale all'Inglese, nel principio della qual canna evvi un occulare proporzionato all'oggettivo, qual occulare dee essere una lente. Questa piccola canna si può qualche poco tirare avanti e addietro della canna maggiore, in cui è inserita, acciocchè possa servire a tutte le viste, e perchè questa canna non si muovi dalla sua situazione, avrà nella parte inferiore saldato una piccol punta d'ottone, la quale sporgi tanto infuori in modo che venghi trattenuta da una fissura fatta nella canna maggiore a tal effetto, e perchè non eschi fuori, la canna piccola dalla grande nel tirarla, se non se quando vogliamo levarla per accomodare qualche cosa; nella sommità della canna grande sarà un anelletto di ottone fermatovi con due picole viti, come vedesi in X X, ne piccola canna deesi inserire un'altra cannetta di cartoncino dentro la quale sia un anello di legno tornito e incollato, nel qual anello siavi verticalmente posta una sottilissima punta di finissimo ago da ricamare, come vedesi nella Fig. 3. il quale ago è segnato a, e colla sua punta a dee giungere nel mezzo, o centro dell'anello di legno, e questo canoncino di cartone così armato dee spingersi tanto indentro al piccolo cannone di ottone, in modo che la punta dell'ago venga a fermarsi nel foco della lente o occulare, onde nel luogo preciso si incollerà attorno al piccolo cannone di cartone una fascia pure di cartone, acciocchè quando si spinge nella piccola canna di ottone, venghi ritenuto nel dovuto luogo, onde l'ago rimanghi precisamente nel fuoco della lente occulare. Nel mezzo della canna grande di ottone, o sia Cannocchiale sarà saldata una fascia di ottone come vedesi Figura 2. la quale sia alquanto grossa, e dalle parti laterali sporghino infuori due poli cilindrici, come separatamente vedesi segnato nella Figura 5. e nella parte inferiore fatavvi un gambo come il b, attaccato al quale sarà un peso di ottone ripieno di piombo, il quale sta almeno quindici libra, ed anche venti, che sarà meglio; questo peso vedesi in D della Fig. 2, unito alla canna del Cannocchiale e tornito in bella forma, acciocchè dia anche soddisfazione all'occhio. Abbiasi poi un ferro come

l'E F della Fig. 2. il quale secondi per maggior vaghezza il peso D, e nelle sue cime g ed h sia fatto ad uso di forcelletta in modo che se li possano inserire i bracci o perni attaccati alla fascia C. Nel fondo H dee esservi attaccata una canna di ferro, ovvero di ottone come vedesi nella Fig. 4, che per maggior chiarezza si è segnata fuori in grande, dove in A mostrasi la detta canna, la quale nella parte superiore interna dee essere incavata ad uso di cono come vedersi in a b c, devesi inoltre avere un gambo di ferro come il D tirato con polizia, nella cui parte superiore siavi il gambo X, colla punta fatta a cono, e a un di presso come mostra la figura, e questo acciocchè tal punta appoggi nella punta b del cono incavato, e questo gambo x dee essere cilindrico e di grossezza tale, che entri nella canna A, e dolcemente vi giri, e perchè nell'adoperarlo potiamo fermarlo dove ci piacerà, nella canna A vi sarà un buco con la madrevite, in cui s' inserirà la vite y, e così si potrà quando si vuole fermare il livello, la suddetta punta e incavo ogni cosa fatti a cono servono perchè girando così tutto il livello sopra un punto saremo sicuri, che non potrà a cagione del rivolgimento mai alzarsi, nè abbassarsi. Nella parte inferiore di detto gambo, dee esservi la parte E fatta appunto come il gambo, che sta inserto nella piccola tavola del piede della Tavoletta Pretoriana, e che porta la Tavoletta grande, e questa parte di gambo si è così fatta, perchè tutto il livello possa adoperarsi ponendolo nel piede della Tavoletta, cioè sopra la rotella di legno come vedesi in X Fig. 2, e ad esso piede si assoderà mediante la riparelle e galetto, che serve per la Tavoletta, come vedesi in m. Posto dunque, che sarà tal gambo sul piede della Tavoletta nel modo suddetto, col suo ferro E F, si porrà allora la canna, o Cannocchiale col suo peso in detto ferro, in modo, che i perni g ed n s'incastrino nelle forcellette dei bracci di detto ferro, e così resterà disposto il livello per operare. Deesi però avvertire che i poli g ed n non devono esser perfettamente cilindrici nella parte inferiore, che appoggia nelle forcellette, e questo perchè sia sensibile, e non si fermi se non orizontalmente, onde in detta parte inferiore faremo come una specie di schina, come vedesi nella Fig. 6. Ciò fatto dico, che tal livella riesce giustissimo, mentre a cagione del gran peso D Fig. 1. la visuale che passerà per l' oculare, e per la punta dell'ago, sempre si porrà in una stessa situazione, la qual visuale se mediante l'esperienza la ridurremo una volta perfettamente orizontale, sempre resterà tale allor quando il peso D si sarà posto in quiete; ed anche senza ridurre tal visuale a una perfetta orizontale, tanto e tanto il livello sarà giustissimo, purchè si ponghi sempre nel mezzo delle stazioni, e di più avrà l'utile di scoprire esattamente lo scopo e fino i numeri, che nella staza vi sono segnati, onde non potremo esser ingannati dagli ajutanti, solo v'è che il Cannochiale rappresenta gli oggetti al rovescio, ma pel nostro uso nulla importa. E questo è quel livello, che ora sempre adopro, e trovò giusto, facile, e migliore di quanti fin'ora n' abbia veduti ed usati.

## CAPITOLO II.

*In quanti modi si livellino i Terreni.*

IN due modi si livellano i Terreni : il primo, e più sicuro è coll'acqua stagnante. Il secondo colle Livelle manufatte , come le Livelle da noi addietro proposte. Il modo di livellare ad acqua stagnante è il seguente. 245

Sia da livellare il fondo di un Canale A G I B Figura 15 : Si dovranno fare due Cavedoni o Alzamenti di terra nei due punti estremi da livellarsi A e B per avere fra questi l'acqua stagnante , come si vede nel pelo dell' acqua stagnante C D ; Ciò fatto devesi aver preparata una pertica , o asta divisa in piedi, oncie, e punti per prendere a luogo a luogo le altezze dell' acqua sopra il fondo , le quali altezze si chiamano scandagli . Devesi anche avere un'altra Pertica divisa solamente in piedi ed oncie che servirá per misurare, le lunghezze o distanze de'scandagli da C in D. Con queste pertiche si comincj a misurare per esempio dalla parte inferiore B, e poco distante dal Cavedone B sia la chiavica E, sicchè dovrassi misurare quanto questa chiavica sia inferiore al pelo dell'acqua stagnante , ed anche quanto è lontana dal cavedone B notando queste misure su le sue linee corrispondenti, cioè facendone un abbozzo o matrice nel modo, che si disse per misurare i terreni, notando il tutto coi suoi numeri corrispondenti come mostra la Figura. Si doverà poi passare avanti scandagliando ogni cinque , o dieci pertiche di lunghezza il fondo del Canale, notando come sopra il tutto nella Matrice colle sue corrispondenti misure, notando ancora tutte le Chiaviche, Ponti, Fossi , ed altro che si trovasse in detto luogo, come vedesi nella Chiavica F, e nel Ponte G, che dove dice Coltellata mostra la sommità del Ponte, e dove dice Sott'Arco mostra la parte inferiore dell'Arco di detto Ponte. 246 247

Terminata che sarà l'operazione in Campagna si può a Tavolino mediante la Matrice riconoscere il Livello di tutte quelle parti che saranno state misurate coi scandagli, poichè se vogliamo sapere il livello dei due punti A e B, basta dall'altezza DB 5: 2: 2: levare l'altezza C A 2: 7: 6: e ne verrà 2. 6: 8; e questo mostra quanto il punto B sia più basso del punto A , e così si farebbe se si volesse sapere quanto la soglia della Chiavica F, sia superiore alla soglia della Chiavica E, col levare dall'altezza MN 4: 10: 3, l'altezza OP 3: 10: 1, e ne verrà 1:0:2 , che da a divedere quanto la soglia N della chiavica E sia inferiore di livello alla soglia P della chiavica F come si voleva; e questo si doverà intendere di qualunque altro punto intermedio, del quale si volesse sapere il Livello rispettivamente a un altro punto, operando come abbiamo detto di sopra. Si avverte però che nello scandagliare il fondo del Fiume , o Canale devesi per quanto si può andare cogli scandagli nel mezzo , perchè in tal sito il fondo è meno sregolato di quello che sia vicino alle sponde . Fatta poi come abbiamo detto di sopra la Matrice , questa si vede ridurre in disegno colla Scalla , Squadra , e Compasso , nel seguente modo.

Debbonsi preparare due Scale, una delle quali sarà divisa in pertiche e piedi, e servirà per segnare nel disegno le lunghezze , o distanze degli Scandagli, come si vede Figura 16. che rappresenta la Matrice o Figura 15. ridotta in misura. L'altra molto più grande della detta, divisa in piedi oncie e punti servirà per porre nel disegno le altezze degli scandagli. 248

Si adoprano due Scale per ragione che una sola darebbe ne'disegni gli scandagli molto piccoli, e poco discernibili, e così il disegno viene sproporzionato, ma però senza questo sussidio non potressimo conoscere per la piccolezza tutti i punti della livellazione col segnare ogni parte necessaria con 249

esat-

esattezza. Nel disegno poi per più comodità e aggiustatezza si marcano gli Scandagli e le distanze coi numeri, che loro corrispondono nella Matrica, ed anche se gli segnano le sue Scale come si vede nella suddetta Figura 16; che come dicemmo di sopra, è il disegno della Matrice, o abbozzo di Campagna fatto nella Figura 15.

250 Se poi il Canale, o luogo nel quale si vuol far stagnar l'acqua per fare la livellazione fosse tanto pendente, che per stagnarvi l'acqua bisognasse alzar grandemente il Cavedone inferiore, in questo caso si possono fare tre o quattro Cavedoni, ed anche più se bisogneranno, come si vede nella Figura 17 nel Canale ABCD nel quale si sono fatti i quattro Cavedoni A, B, C, D, per averne li tre peli d'acqua stagnante EF, GI, HK, onde si vede che i due Cavedoni intermedj B e C servono per non aver occasione d'alzar tanto il Cavedone inferiore DK, ed anche perchè forse l'acqua non si potrebbe alzar molto, e alzandosi troppo inferiormente non si dilatasse, e spandesse lateralmente. Ciò fatto si prendano i soliti scandagli, e si misurino le distanze da uno scandaglio all'altro, come abbiamo insegnato di sopra, e notato il tutto nella Matrice colle Chiaviche, o altro che vi fosse, avremo terminata l'operazion di Campagna. Per rilevare il livello di quei punti, che ci bisogneranno, come sarebbe per saper quanto sia alto il punto A sopra il D, si operi in questo modo. All'altezza KD si aggiungano le due IH, e GF, e saranno tutte e tre 6 : 0 : 3 : da questo numero levata l'altezza EA : 1 : 5 : 4, ne resterà 5 : 4 : 11, e questo sarà il numero di quanto il punto A, è superiore al punto D, e così si deve fare per tutti i punti fra i due Cavedoni HC, KD. Se si volesse sapere il livello del punto C rispetto al punto A, basta alla IC aggiungere la FG, e dalla somma che è 5 : 8 : 2, levata la EA 1 : 5 : 4, ne resterà 4 : 2 : 10, che è quanto il punto A è superiore al punto C, e così s'intenderà di tutti gli altri. Per sapere quanto un Pelo d'acqua avvanzi sopra l'altro, come per sapere quanto il pelo EF, avanzi sopra il GI, cioè per sapere la giusta altezza FG, che è necessaria per servirsene nel calcolo, come abbiamo veduto di sopra, basterà porre sul Cavedone B come in X una riga orizzontale mediante un Archipendolo da Muratore, come la riga MN, e dalle estremità M e N mandare a basso un piombino fino al pelo dell'acqua, e ne avremo le altezze MP piedi 1 : 0 : 0, e NO piedi 3 : 0 : 0, avvertendo però di fare il tutto con somma esattezza, e diligenza: poi si sottrano queste due altezze una dall'altra, e ne resta 2 : 0 : 0, che sarà la giusta misura dell'altezza FG che ha il pelo dell'acqua EF sopra il pelo dell'acqua GI come si voleva, e così si doverà replicare a tutti li Cavedoni intermedj.

251 Per fare il profilo, o disegno della detta livellazione, e ridurlo sotto una sola orizzontale, il modo è questo: fatte come sopra le due scale una per le altezze, e l'altra per le lunghezze si conduca la linea AB Figura 18, e da A in C se le pongano le distanze corrispondenti alle EF della Matrice colle perpendicolari de' scandagli, e le loro corrispondenti misure; poi le perpendicolari susseguenti, che dovranno dimostrare il fondo BC posto sotto il primo pelo dell'acqua EF, si dovranno tutte aumentare di 2 : 0 : 0, che è l'altezza FG, come si vede nella Figura 17, che rappresenta la Matrice: le l'altre perpendicolari che mostrano il fondo CD doveranno esser aumentate ogn'una di quanta è la somma delle due altezze FG, IH, cioè di 3 : 8 : 2, come chiaramente si vede co' suoi numeri nella suddetta Figura 18.

Usano ancora li Pratici di disegnare le livellazioni ad acqua stagnante fatte con più Cavedoni, come è la suddetta, senza ridurle sotto una sola orizzontale, ma ne fanno il profilo o disegno tale e quale mostra la Matrice, colle suddette due Scale.

252 Mediante l'acqua stagnante si segnano ancora le sezioni, o fondi delle Valli.

li, e Laghi per vedere la quantità, profondità, o irregolarità del fondo di essi. Il modo di fare queste sezioni è questo. Sia la Valle ADHEBCGFA Figura 19: se ne faccia primieramente la sua pianta in carta: poi segnisi in essa un punto circa il mezzo di detta Valle, o Lago come l'X: poi per questo punto X, e per un altro punto notato sul circuito della Valle, mediante qualche loco stabile, il quale se non vi fosse vi se ne pone uno, si conduca una retta, come per esempio, se vi fosse lo Stabile, o Capano C, per questo, e per X sia condotta la C X, che passerà dall' altra parte, o sponda della Valle in D: notisi quanto questo punto D cadrà distante da qualche altro stabile, come dall'arbore Y, quando su lo stesso non cadesse. Se non vi fosse stabile se ne dovrà aver posto uno, o due a un dispresso contro il Capano C, i quali si dovranno aver notati nella pianta, e questo per poter segnare nel margine della Valle il preciso loco, dove cadono i detti due punti C e D, per potersene servire come vedremo: poi pel punto X sopra la pianta, come a noi parerà più convenevole, si conducano col semicircolo varie linee, che passino per detto punto X, e formino tanti angoli eguali; nel nostro caso saranno quattro linee cioè la A B, C D, E F, G H, e gli angoli, che formeranno in detto punto X, saranno tutti semiretti cioè di 45 gradi l'uno: Ciò fatto vadasi nella Valle, o Lago, principiando verbigrazia dal punto D, il qual punto se non è sopra qualche stabile, almeno sapremo mediante la pianta quanto da questo stabile sarà lontano, verbigrazia dallo stabile Y, o pure da altro stabile a quest' effetto postovi, e notato nella pianta: e questo è fatto per poter condurre la D C, che passi per quanto si può pel mezzo della Valle, cioè pel punto X, notato nella pianta: onde per aver ciò più esattamente si notarono nella pianta i due stabili all'incirca opposti B e Y, come abbiamo detto di sopra: Da qnesto punto D si anderà misurando per mezzo la Valle diritto al punto C nelle maniera insegnata nella pratica della Tavoletta per misurare le Valli; e se il punto C non si vedesse si potrà far fare in esso una Fumana, come abbiamo detto nella misura delle Valli. Arrivati che saremo al punto X misurando, tanto distante da D quanto mostrerà la pianta colla Scala, ivi fermati, si potrà una pertica alta quanto più si può, sopra la quale si legherà qualche cosa acciò si conosca esser questo il punto di mezzo, cioè quello scielto nella pianta; poi termineremo tutto la linea D C con pertiche piante a luogo a luogo, o in altro modo come pure s' insegnò nella misura delle Valli. Tornati poi in X colla Bussola de' Venti, o Tavoletta, nella quale sia disegnata la pianta delle Valle con le linee che in essa si devono segnare; si condurranno colla Dioptra le linee X G, X F, X A, X H, X E, X B, avendo prima situato la C D della Tavoletta, o il lato stabile della Bussola su la C D segnata nella Valle, per potere con ciò nel suo vero luogo segnare le dette linee; e se adopreremo la Bussola si dovranno fare gli angoli di tenti gradi quanti sono i segnati in carta, facendo segnare dette linee con pertiche a luogo a luogo, che faranno l' uffizio di paline. Ciò fatto comminciasi da un capo delle linee come da A andando verso B, dietro le pertiche, o palline scandagliando ogni dieci pertiche, e facendone la sua Matrice, o abbozzo che rappresenti il fondo della Valle, sottoposto alla detta linea o raggio A B segnato in detta Valle, il quale abbozzo, o Matrice, come si vede nella Figura 20 mostra le misure degli scandagli su la A B, e la Figura 21, quelle fatte sopra la C D, e così le altre come si vede nelle Figure 22 e 23; le quali matrici e sezioni ridotte in pianta con due scale se bisognerà, e coi suoi numeri denotati le distanze, e le altezze degli scandagli, come si vede nelle figure 20. 21. 22. 23. ci daranno i fondi di detto Lago o Valle come si cercava.

Se poi questo Lago, o Valle fosse molto grande, e facesse varie braccia, 253

e varie Figure, come mostra la Valle segnata nella Figura 24, allora si segneranno nella pianta tutte le linee che penseremo bisognevoli, come le linee A B C D, le E C I F ec. e tant'altre quanto a giudizio dell'Ingegnere basteranno a rilevarne il fondo, come si vede in detta Figura cogli scandagli fatti nelle sue corrispondenti, posti nelle Figure 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, co' suoi numeri denotanti le altezze e distanze de' scandagli nello stesso modo, che si fece alle Figure 20, 21, 22, 23, benchè in quest'altre non abbiamo poste le altezze de' scandagli, e distanze, avendole stimate superflue all'intelligenza dell'Ingegnere. Le suddette Matrici, o abbozzi, che mostrano i fondi, o sezioni della Valle, si dovranno ridurre in profilo o disegno con due scale, come abbiamo insegnato di sopra.

254 Quando si volesse fare una livellazione, e non vi fosse comodo d' acqua stagnante, come per lo più succede, allora bisognerà adoperare Livelle manufatte, come sarebbe una di quelle da noi descritte, adoperandole, come qui sotto s' insegna.

Siano da livellare i due punti A e B Figura 35: per far ciò pongasi la Livella verbigrazia in C distante dal primo punto non meno di cinque pertiche, nè più di dieci, quando s'adopera la Livella comune da acqua senza il Cannocchiale; e quando s'adopera quella a Cannocchiale, si può stare in distanza di 40, 50, 100, ed anche più Pertiche; s' intende però allora quando si vuole sapere solamente la pendenza de un'altro, mentre se si volessero i punti intermedj, per poterne dedurre una qualche scavazione, allora adoprando qualsivoglia livella, deonsi fare le distanze di stazione in stazione, o sia positura di livello non più di dieci pertiche, cioè cinque per ogni parte del livello, anzi è meglio farle di cinque. Per ora ci figureremo servirci della Livella ordinaria da acqua, onde staremo distanti dal punto A pertiche 10, cioè in C, dall' altra parte poi si segni in terra misurando un altro punto distante da C quanto C è distante da A, come l' E per porvi sopra un' asta: posta poi la livella in C, e fatto porre in A un'asta di quelle, che abbiamo descritte divisa ne' suoi piedi, oncie, e punti, si traguardi nella livella per i filetti, sommità che fa l'acqua, o vino esteriormente alle sponde de' tubi, facendo secondo occorrerà alzare, o abbassare lo scopo posto sull'asta, fin che faccia una stessa visuale coll' acqua, o se è a Cannocchiale come la nostra prima, sia giunto nel punto preciso dell' intersecamento delle due linee che formano la croce di Capelli nel Cannocchiale; e se è la seconda, sia giunto il lembo dello scopo a toccare l'una e l'altra estremità dell'acqua ne' cannellini, e giunga verbigrazia in D: notisi l' altezza A D, che dovrà segnare in carta co' suoi numeri, cioè farne la sua Matrice o abbozzo per poterne poi farne il profilo. Parimenti nell'altro punto E si faccia porre l' asta, e nello stesso modo girandovi la Livella si traguardi, e osservi dove batte la visuale in detta asta, e arrivi all' altezza E F, la quale pure si dovrà notare nella Matrice come si vede in detta Figura che si suppone la Matrice: poi lasciata l' ultima asta in E facciansi misurare altre dieci pertiche, più o meno, basta che tante ne sieno da una parte quante dall' altra, cioè che la Livella sia nel mezzo delle aste come abbiamo detto altre volte, le quali dieci pertiche misurate, daranno il punto G, nel quale si farà portare la Livella, con essa si traguarderà all' asta lasciata in E, senza averla punto mossa dal suo primo luogo E, lochè è facilissimo a fare colle aste di nostra invenzione, lequale essendo infilzate nel suo buco si girano per far venire la divisione de' piedi, oncie, e punti dalla parte della Livella senza punto muover l'asta. Ciò dunque fatto, e traguardo si noti nella matrice la E M, poi dall'altra parte in I, altre dieci pertiche distanti dalla livella, cioè da G facciasi porre l'asta, e vi si traguardi, e ogni cosa colle sue corrispondenti misure si noti nella sua matrice, e così si seguiti fino al compimento

del

del lavoro, come chiaramente si vede in detta Figura 35. I numeri notati nell' 255
aste, posti addestra della livella come li 3 : 7 : 2, 4 : 0 : 2, 5 : 4 : 0 ec. chiamansi aste destre, o altezze dell'aste destre, e gli altri posti a sinistra della livella come 3 : 2 : 1, 4 : 5 : 1, 2 : 7 : 9 ec. chiamansi le aste sini- 256
stre, o le altezze delle aste sinistre. Fatta la suddetta livellazione, e volendo sapere come stanno fra loro i due punti A e B di livello; si devono sommare insieme tutte l'aste destre che saranno 18 : 6 : 10, ed ancora tutte l'aste sinistre, che saranno 16 : 8 : 0, poi sottrarre l'una somma dall'altra, e il residuo mostrerà come stanno di livello questi due punti fra di loro, perchè se la maggior somma sarà dell'aste destre, come è nel nostro caso, si doverà dire che il punto B sia inferiore di livello al punto A della differenza che è 1 : 10 : 10, e se l'aste destre fossero minori delle sinistre, si dirà che il punto B sia superiore al livello del punto A di quanta è la differenza di queste due somme, e lo stesso metodo devesi tenere per sapere il livello de' punti intermedj. Quando occorre prendere nelle livellazioni i punti intermedj, per dedurne la escavazione, o altro occorrente, ciò può eseguirsi col prendere in una sola stazione di livello più punti, ed il modo è di porre il livello distante dal primo punto da livellarsi, verbigrazia trenta pertiche o più, secondo che il livello è, o da acqua semplice, o da Cannocchiale, mentre essendo da Cannocchiale si può andare più avanti, mentre si distingue esattamente lo scopo anco in maggior distanza, e se si adopra il livello da acqua semplice, deesi porre una distanza, che comodamente si possa scoprire lo scopo. Supponiamo dunque, che ora si operi colla livella da acqua semplice, e siasi posto il livello, come abbiamo detto di sopra, trenta pertiche distante dal primo punto da livellarsi, e dall'altra parte del livello altre trenta pertiche, poi ad ogni cinque pertiche, sì da una parte, che dall'altra del livello, si facci porre uno scopo, o sia staza solita, e vi si traguardi sempre dallo stesso luogo, e si formi la sua matrice, nel qual modo facendo abbrevieremo di molto l'operazione, ed ancora verranno molto abbreviati i calcoli, che si fanno per ridurre la livellazione sotto una sola orizontale, come da se è chiaramente manifesto. Deesi però avvertire, che tal pratica non dee usarsi colla livella a Cannocchiale, se non se allor quando tal livella sarà retificata, cioè che la visuale formi un'esatta linea orizontale. Colle livelle da acqua tal pratica dee schifarsi, da chi vuole operare con esattezza, perchè la distanza dello scopo può dare non poco errore a cagion della vista, onde in operazioni delicate dee assolutamente ommettersi.

Dovendo fare una livellazione per un tratto, dove sia d' uopo traversare 257
Canali, Strade, Ponti ec. e di più si debba camminare, livellando per un pezzo di Fiume, e sia d'uopo non solo prendere il livello della linea di mezzo, ma anche sia d'uopo pigliare i livelli de' piani di Campagna, degli Argini, Banche, ed altro, in tal caso devesi operare nel modo seguente.

Sia da livellare la linea ABC segnata sopra la pianta della Figura 36 la qual linea in questa pianta mostra il preciso sito dove devesi camminare livellando, cioè mostra la precisa linea da livellarsi, che per un tratto cammina sul Fiume, cominciando dal Ponte A, e il rimanente continua nella campagna traversando, Scoli, Fossi, Strade, Ponti ec. Suppongasi nella Figura 37 che si considera per la Matrice della livellazione fatta su la linea ABC della Figura 36: che A mostri il punto A del principio della linea ABC della detta Figura 36. faccìansi misurare da A in B Figura 37 pertiche dieci, o più secondo la Livella, che s'adopera, e per ora supponiamo pertiche dieci: nel punto B pongasi la Livella, che si suppone sull' argine sinistro del Fiume: poi distante da B altre dieci pertiche, cioè in C si ponga l'asta, e un' altra in A, e si traguardi notando il sottarco Coltellata del Ponte, e fondo del Fiume X, e tutto notisi nella Matrice come si vede nella Figura. Facia-

tiaſi porre l' aſta ſopra l' argine deſtro , e ſi noti colla viſuale della Livella la ſua altezza DE: facciaſi porre dall'altra parte del Fiume l'aſta ſopra l'argine ſiniſtro , e come ſopra ſi noti nella matrice la perpendicolare FG , che moſtra la ſommità di detto argine: Così pure ſi faccia per i piani di Campagna facendo porre nel piano deſtro di Campagna l' aſta , e ſi noti l' altezza HI, e lo ſteſſo facciaſi al piano ſiniſtro di Campagna notando la KL; in C poi dove è l' altra ſi traguardi , e così facciaſi agli argini , e piani di Campagna , e fondo del Fiume , come ſi fece dall' altra parte notando il tutto nella Matrice . Ripoſtaſi poi la Livella altre dieci pertiche diſtante da C , cioè in Z, e ad altre dieci pertiche di diſtanza pongaſi l' aſta , ( avvertendo però che l' aſte delle ſtazioni devonſi porre ſempre ſu la linea ABC da livellarſi ſegnata nella pianta , Figura 36 ; la Livella però non importa che ſia in detta linea, ma dove a noi tornerà più comodo, purchè ſia nel mezzo della ſtazione per più ſicurezza ) che ſuppongaſi cadere in Y ſull'argine, dove la linea da livellarſi taglia il Fiume , e facciaſi lo ſteſſo , che ſi fece di ſopra notando i piani di Campagna , argini , fondo del fiume ec. il tutto co' ſuoi numeri corriſpondenti nella Matrice , come ſi vede in detta Figura 37. poi per i punti corriſpondenti, che moſtrano le ſommità degli Argini , e piani di Campagna , e fondo del Fiume , ſi conducano delle linee , che moſtreranno la ſommità di detti argini, piani , di Campagna, e fondo del Fiume , come ſi vede notato nella Figura : poſta poi la livella in M dieci pertiche diſtante da Y all'uſo ſolito, ſi pigli l'argine N, le ſponde, o piani f, e h , e il fondo del Fiume VV , coll'altezza dell' acqua , e dall'altra parte come in O, altre dieci pertiche diſtante dalla livella , dove vi è un arbore, il quale, ſe non foſſe preciſamente nelle dieci pertiche dove cade l'aſta, ma foſſe qualche poco lontano dalla linea da livellarſi, doveraſſi però notare dove ſopra di eſſo giunga la viſuale della livella: nel noſtro caſo ſupponiamo che l' arbore ſia nelle dieci pertiche di diſtanza dalla livella , onde lo faremo ſervire per aſta, e dove arriva la viſuale della livella ſe gli farà un ſegno, o tacca, che può ſervire per ſtabile della livellazione , o come dicono
258 i pratici , per legarvi la livellazione ; e queſto per poter fra poco ripigliare l'operazione, e per poter riferire queſta tacca agli alzamenti , o mutazioni, che col tempo occorreſſero al fondo del Fiume , o altri piani : e in queſta ſtazione eſſendovi la ſtrada P, queſta ſi doverà pigliare co'ſuoi Foſſi laterali c e d, facendovi all'uſo ſolito porre le aſte per veder l'altezza dalla viſuale, e ſegnarle co'ſuoi numeri nella Matrice , come ſopra , e così deveſi ſeguire avanti ſino al termine della linea da livellarſi ; poco diſtante dal termine C della quale come in Q ſiavi la Chieſa Q ; ſu quella ſi farà cadere la viſuale della Livella notando per punti ſtabili , a cui deveſi legare la livellazione, l'arco, e ſoglia della porta di detta Chieſa , come chiaramente vedeſi nella Figura , e queſto per poterſi poi ſervire di queſti punti ſtabili nel modo detto di ſopra per la tacca, o ſegno fatto nell'arbore, e così avremo terminata la livellazione , la quale ſi doverà ſeguire ſe biſognaſſe nel modo inſegnato di ſopra.

Nello ſteſſo modo con cui ſi ſono preſi gli argini del Fiume e li piani delle Campagne , poſſonſi pigliare altri punti , o ſtabili , come il pelo dell'acqua del Fiume , le Chiaviche poſte in eſſo sì a deſtra come a ſiniſtra del Fiume, notando però nella Matrice quali ſieno le deſtre, e quali le ſiniſtre,
259 colla lettera D per denotare le deſtre , la lettera S per denotare le ſiniſtre , per potere il tutto ridurre in profilo come ſi dirà.

Se poi voleſſimo mediante la Matrice ſapere come ſtiano fra di loro il fondo ed del Fiume col fondo X, baſta, come abbiamo detto di ſopra, ſommare tutte le aſte deſtre cioè 2. 7. 6. 3. 7. 5. 2. 0. 0. 2. 3. 1. 2. 3. 0. 6. 2. 3. che fanno 18. 11. 3. e tutte le ſiniſtre cioè 8. 2. 0. 2. 0. 7. 4. 3. 2. 4. 3. 7. 2.

7. 2. 1. 7. 3. 7. 11. che fanno 24. 6. 10. e levate le destre dalle sinistre ne resterà 5. 7. 0. e tanto il punto X, o fondo del Fiume e sarà inferiore al punto X, o fondo del Fiume X, posto sotto il Ponte, come si cercava: e nello stesso modo devesi operare per sapere come stanno fra loro gli altri punti intermedj. Ma più facilmente si ha lo stesso intento con una semplice sottrazione quando la livellazione sarà ridotta in profilo, cioè sotto di una sola orizontale, come si insegnerà in avanti.

Ma perchè il più delle volte non solo fa di bisogno avere nella livellazione o profilo l' altezza degli argini, de' piani di Campagna, e fondo del Fiume, ma ancora le larghezze, o sezioni a luogo, a luogo, di detto Fiume, sì della sommità come del Fondo colla grossezza degli argini, e distanza che hanno dalle sponde, costumasi nello stesso tempo che si fa la livellazione, riconoscere tutte queste cose, facendo a luogo dove parrà convenevole tante sezioni, le quali altro non sono che il disegno del taglio fatto a traverso del Fiume, nella seguente maniera.

Vogliasi fare la sezione del Fiume in B della Figura 37.: si ponga la Li- 260
vella in detto punto sopra uno degli argini, come si vede in B della Figura 38., il quale punto rappresenta il B della Figura 37., e fatta porre un' asta in C piede dell'argine col misurare la distanza O D, che si trova dal Livello al piede di detto Argine, che sia verbigrazia piedi 28., si segni su la Matrice l'altezza C D terminata dalla visuale della Livella, e se non molto lontano vi fosse una qualche Casa o altro stabile come l' X vi si traguardi colla Livella notando nella Matrice per punto stabile quanto la visuale va sopra, o sotto l'arco, o soglia della Porta, o altro loco immobile e rimarchevole di detta Casa, notandovi la sua distanza, cioè la C X, ovvero D R, che sia piedi 50., come ancora l'altezza della visuale cioè R X. Posta poi l'asta, o scopo nel piede interiore dell' Argine cioè in E, facciasi lo stesso, come si fece nel piede esteriore C, notando nella Matrice l'altezza E F: devesi pure notare la larghezza superiore dell'argine cioè la G H sia piedi 30., cioè piedi 12., a destra della Livella, e piedi 18. a sinistra, e devesi anche notare la larghezza E I della golena sopra la Matrice: poi si deve porre in K pelo dell' acqua del Fiume, la solit' asta, o scopo col notare la distanza E M o F L con di più l'altezza K L dal pelo dell' acqua alla visuale. Per aver poi il fondo, o alveo del Fiume devesi a traverso di esso andar scandagliando il fondo ogni cinque, o sei piedi, come si vede nella Figura, e tutto devesi notare nella Matrice, e così si segua ponendo le aste, o scopi nell' altra parte del Fiume, misurando le sue distanze ed altezze, e notando il tutto nella Matrice, dalla quale con due Scale nel modo insegnato di sopra per ridurre in profilo le livellazioni, se ne formi il profilo per poterne bisognando avere le sue necessarie misure.

Questa sezione deve esser contrassegnata nella livellazione con lettera, o numero a nostro piacimento, indicante in che luogo del fiume sia stata fatta come si vede nella livellazione Figura 37. segnata I, e nella sezione del Fiume Figura 38., contrassegnata pure I. Il segno II. nella suddetta Figura 37. mostra il loco dove si è fatta la sezione parimente contrassegnata II. nella Figura 39., nelle perpendicolari e distanze della qual Figura non vi sono posti i numeri per essere nel nostro caso superflui.

Per pigliar gli scandagli pel fondo del Fiume, quando in esso fosse molta acqua, si fa in questo modo. Nella sponda I E figura 38, come in I piantasi un palo, al quale devesi sodamente attaccare una forte cordicella; poi con una barchetta si passi dall'altra sponda come in Y dove si pianterà un altro palo, al quale si fermerà la corda legata al palo I, facendo che resti tesa il più che si possa; cominciando poi verbigrazia da K si anderà colla barchetta sotto la corda, il che è facile, bastando che un uomo posto nella barchetta

va-

vada ſempre colle mani attaccato alla corda, che così farà camminare la barchetta direttivamente ſotto di eſſa, e così ſu la corda ſi miſureranno le diſtanze per eſſer difficile il notarle nell' acqua, particolarmente quando è molto profonda, a luogo e a luogo ſi prenderanno i neceſſarj ſcandagli, che ordinariamente ſoglioſi pigliare diſtanti l' uno dall' altro cinque piedi, come ſi vede nelle antedette Figure 38, e 39.

261 Se la diſtanza tra la livella B, e l'altro piano di Campagna Z Figura 38 paſſerà 50 pertiche, allora ſi doverà correggere la livellazione colla Tavola delle Curvità della Terra, come abbiamo inſegnato di ſopra.

261 Se vi foſſe il comodo di fare una livellazione parte ad acqua ſtagnante e parte colla livella, ciò non deveſi omettere. Siano dunque da livellare i punti, o linea A B C D Figura 40, deveſi cominciare dall'acqua ſtagnante cioè dal punto D, facendo un Cavedone in D, e un altro in C, o quanti biſogneranno; poi ſi dovranno nell'acqua ſtagnante al modo inſegnato di ſopra fare i ſuoi ſcandagli, come ſi vede nella Figura, e dal punto B termine a cui giunge l'acqua ſtagnante fino ad A, proſeguaſi la livellazione colla livella notando il tutto nella Matrice.

Per ſaper come ſtanno fra loro i punti A e D, o pure gli altri intermedj, ſi doverà prima vedere come ſtiano fra loro i due A e B livellati colla livella, ſommando le aſte deſtre, e le ſiniſtre: la ſomma delle deſtre è Piedi 9: 3: 7; delle ſiniſtre 7: 3: 11; onde levate le ſiniſtre dalle deſtre ne verranno Piedi 1: 11: 8, che è quanto il punto B è inferiore al punto A: a queſti piedi 1: 11: 8, ſi aggiunga l' altezza F G differenza del primo pelo d' acqua B G ſopra il pelo F E che è piedi 1: 7: 1, ſe gli doverà anche aggiungere l'altezza D E piedi 1: 5: 3; e ne verrà nella ſomma piedi 5: 0: 0: che è quanto il punto D ſi trova inferiore al punto A; e così deveſi intendere degli altri punti intermedj.

## CAPITOLO III.

*Modo di ridurre in Profilo, e ſotto una ſola orizontale sì le livellazioni fatte colla ſola Livella; come quelle fatte colla Livella; coll' acqua ſtagnante.*

AVendo già ſpiegato addietro il modo di fare ogni ſorta di livellazione, ed anche il modo di fare i profili delle livellazioni fatte coll' acqua ſtagnante paſſeremo a far vedere come fannoſi i profili delle livellazioni fatte colla Livella, e inſieme colla Livella e coll'acqua ſtagnante, eſſendo certo, che le livellazioni fatte dalla ſola Livella, o dalla Livella, e dall'acqua ſtagnante dipendono da tante linee orizontali, quante ſono le poſizioni della Livella e i peli dell'acqua ſtagnante. Per ridur dunque tutte queſte orizontali ſotto di una ſola ad effetto di vederne più facilmente, e più preſto le pendenze, e tutto ciò che biſogna, operaſi nel ſeguente modo.

262 Sia da ridurre ſotto una ſola orizontale, e fare il profilo della livellazione ſegnata nella Figura 35, che ſupponiamo ſia l'abbozzo, o Matrice: prima d' ogni altra coſa deveſi ſtabilire un'arbitraria grandezza, che ſervirà per l' altezza della prima perpendicolare del nuovo profilo, all' altezza della quale condur ſi dee l'orizontale, che doverà ſervire per moſtare medianti le perpendicolari ſituate a luogo a luogo di queſta orizontale, i punti della livellazione: queſta prima altezza, o perpendicolare ſtabilita che ſarà, moſtrerà il punto della prima aſta ſegnato nella Matrice: ſupponiamo dunque nel noſtro caſo che queſt' altezza, o aſta prima l' abbiamo ſtabilita di piedi 5; queſta ſi deve notare in carta, e contro di eſſa ſi ſcriverà prima perpendicolare: ciò fatto, deveſi fare la ſottrazione delle due aſte della prima ſtazione poſte nella Matrice, la differenza delle quali è: 5: 1: queſta differenza ſi do-

dovrà ſommare colla perpendicolare antecedente, cioè in queſto caſo colla prima perpendicolare ſtabilita cioè con 5: 0: 0, avvertendo però, che deeſi ſommare queſta differenza coll' antecedente perpendicolare ſolamente, quando l'aſta deſtra della ſtazione ſupera la ſiniſtra, e viceverſa ſi doverà ſottrarre dall' antecedente perpendicolare quando l aſta ſiniſtra della ſtazione ſupera la deſtra, e per moſtrare il tutto colla maggior chiarezza poſſibile eſpongo la condotta di tutto il computo. Stabilita dunque la prima perpendicolare piedi 5: 0: 0, ſottranſi le due aſte A D, E F, cioe 3: 2: 1, da 3: 7: 2, e ne viene 0: 5: 1, di differenza: queſta differenza ſi doverà ſommare coll' aſta antecedente, cioè colla prima, che è 5: 0: 0 ne verrà 5: 5: 1, e queſta ſarà l' altezza della ſeconda perpendicolare: poi ſottraſi l' aſta I H dalla E M della ſeconda ſtazione, e ne viene di differenza, 0: 4: 11 ma perchè la ſiniſtra ſupera la deſtra, queſta differenza ſi doverà ſottrarre dall' antecedente perpendicolare, cioè dalla ſeconda che è 5: 5: 1, e ſottratta, ne verrà 5: 0: 2 per altezza della terza perpendicolare: queſta pratica ſi doverà continuare fino al fine dell' operazione, come ſi vede nell' eſempio qui ſotto.

Queſta ſorta di computi per trovare le perpendicolari che devonſi porre ſotto di una ſola orizontale, ſono chiamati da Pratici Riſultati.

Riſultati della livellazione rappreſentata nella Figura 35.

| | | | |
|---|---|---|---|
| prima perpendicolare | 5: | 0: | 0 |
| | 3: | 2: | 1 |
| | 3: | 7: | 2 |
| differenza | 0: | 5: | 1 |
| ſommare | 5: | 0: | 0 |
| ſeconda perpendicolare | 5: | 5: | 1 |
| | 4: | 5: | 1 |
| | 4: | 0: | 2 |
| differenza | 0: | 4: | 11 |
| ſottrare | 5: | 5: | 1 |
| terza perpendicolare | 5: | 0: | 2 |
| | 2: | 7: | 9 |
| | 5: | 4: | 0 |
| differenza | 2: | 8: | 3 |
| ſommare | 5: | 0: | 2 |
| quarta perpendicolare | 7: | 8: | 5 |
| | 2: | 3: | 1 |
| | 2: | 0: | 0 |
| differenza | 0: | 3: | 1 |
| ſottrarre | 7: | 8: | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| quinta perpendicolare | | 7: 5: 4 |
| | | 4: 2: 0 |
| | | 3: 7: 6 |
| | differenza | 0: 6: 6 |
| | sottrarre | 7: 5: 4 |
| Sesta ed ultima perpendicolare | | 6: 10: 10 |

Se le suddette perpendicolari computate nel modo di sopra con Scala, e Compasso saranno con quelle distanze che loro convengono, ( cioè di 20 in 20 pertiche, come mostra la Matrice segnata Figura 36 ) disposte, e ordinate sotto una linea retta, che rappresenterà l'orizontale, come viene espresso nella Figura 41, nella quale si vedono le suddette perpendicolari trovate disposte colle loro convenienti distanze sotto l'orizontale, C D i punti estremi di queste perpendicolari mostreranno il livello di quelle parti, che sono in Campagna state livellate: Esempigrazia, volendo noi sapere sopra questo profilo come sta il punto A rispettivamente al punto B, basterà sottrarre una dall' altra le perpendicolari poste sopra questi due punti, e la differenza 1. 10: 10, mostra di quanto il punto B sia inferiore al punto A senza dover sommare le aste destre, e le sinistre per averne la loro differenza, come s' insegnò di fare sopra la sola Matrice, e in questo modo devesi operare per tutti i punti di questo Profilo, perchè se volessimo sapere come sta il punto A rispettivamente al punto X basta sottrarre la perpendicolare C A posta sul punto A che è 5:0:0, dalla perpendicolare posta sul punto X che è 7: 8: 5, e la differenza 2: 8. 5 mostrerà di quanto il punto A è superiore al punto X, e così degli altri: Avvertasi però che nel fare i Profili di qualunque livellazione bisogna servirsi di due scale come si è insegnato nel fare i Profili delle livellazioni ad acqua stagnante per le ragioni addotte in detto luogo.

Per assuefare maggiormente l'Ingegnere alla pratica di fare i risultati particolarmente nelle livellazioni, nelle quali non solo son da computare le aste per una linea sola, come pel solo fondo d'un Fiume, o Canale, ma anche gli argini, le Golene, i Piani di Campagna e altre cose nel seguente computo si mostrano i risultati fatti per la livellazione rappresentata nella Matrice della Figura 37, dove a quest'effetto abbiamo fatto entrare tutti i casi possibili. A luogo a luogo di questo computo ho fatto la spiegazione che basterà da sè, senza far altre parole.

Risultato della livellazione rappresentata nella Figura 37 e ridotta in profilo nella Figura 42

| | | |
|---|---|---|
| Prima perpendicolare sino all'acqua superficiale del Fiume in T stabilita | | 6: 0: 0 |
| | si somma per avere l'altezza Q S | { 5: 0: 0 |
| | | { 2: 1: 1 |
| | | 7: 1: 1 |
| | | 8: 2: 0 |
| | differenza | 1: 0: 11 |

si sot-

si sottra da 0: 0: 0

per avere la Q S sotto la nuova orizontale, perchè come si vede, deve essere minore della T. V', onde questa Q S sarà sotto la nuova orizontale.

4: 11: 1

Le quali perpendicolari si vedono nel profilo suddetto Figura 42. al quale sempre ci apporteremo per le perpendicolari.

| | |
|---|---|
| | 8: 2: 0 |
| | 2: 7: 6 |
| differenza. | 5: 6: 6 |
| si sottri dalla prima perpendicolare. | 6: 0: 0 |
| seconda perpendicolare. | 0: 5: 6 |
| si sommano insieme per trovare la perpendicolare | 0: 0: 8 |
| | 2: 0: 0 |
| sopra il fondo dello scolo a. | 3: 2: 1 |
| | 5: 2: 9 |
| | 4: 3: 2 |
| differenza | 0: 11: 7 |
| si sommi coll' antecedente perpendicolare perchè deve essere maggiore | 0: 5: 6 |
| perpendicolare sul fondo dello scolo a. | 1: 5: 1 |
| per trovare la perpendicolare sopra l'argine b. | 4: 3: 2 |
| | 2: 1: 2 |
| differenza | 2: 2: 0 |

dovrebbesi sottrarre la differenza 2 : 2: 0 dall' antecedente perpendicolare 0 : 5 : 6 perchè questa perpendicolare sotto l' orizontale deve essere minore, ma perchè non si può si sottrarrà da 2 : 2: 0 il 0: 5 : 6, e ve ne verà 1 : 8 : 6, e tanto deve alzarsi la perpendicolare che mostra la sommità dell' argine sopra la nuova orizontale del Profilo, cioè 0: 5: 6

e così s' intenderà delle altre. 1: 8: 6

| | |
|---|---|
| | 4: 3: 2 |
| | 3: 7: 5 |
| differenza. | 0: 7: 9 |
| | 0: 5: 6 |

terza perpendicolare che va ſopra l'orizontale o: 2: 3

4: 3: 7
5: 3: 1

differenza o: 10: 6

e tanto il punto C è più baſſo dell' O, ma l' O è ſopra la nuova orizontale o : 2 : 3, ſottratto dunque da queſto, o : 2 : 3, o: 10: 6 reſta ſotto l' orizonte una perpendicolare di o : 8: 3, che da il punto C, o: 2: 3

perpendicolare ſotto l'orizontale nel punto C o: 8: 3

4: 3: 7
4: 3: o

il punto P và più baſſo del punto O o: o: 7

ma il punto O è ſopra la nuova orizontale o: 2: 3, levatine dunque i punti 7, ne reſterà, o: 1: 8 per la perpendicolare, che và ſopra l' orizontale, e moſtra il punto P, o: 2: 3

perpendicolare del punto P o: 1: 8

4: 3: 7
5: 2: 3

il punto d và più baſſo del punto O o: 10: 8

ma il punto O è ſopra la nuova orizontale, o: 2: 3, onde ſottratto, o: 2: 3, da o: 8: 5, reſterà la perpendicolare ſotto la nuova orizontale al punto d. o: 2: 3

o: 8: 5

4: 3: 7
3: 2: 1

il punto e reſta ſuperiore al punto O 1: 1: 6

ma il punto O è ſopra l' orizontale, o : 2 : 3, ſommato dunque con 1 : 1 : 6, ne verrà 1 : 3 : 9 per la perpendicolare che ſi doverà porre ſopra l' orizontale in e o: 2: 3

1: 3: 9

E in queſta maniera ſi ſono proſeguiti i riſultati ſino all'ultimo ſenza altra ſpiegazione baſtando quella, che abbiamo deſcritto. 4: 3: 7
2: 1: o

2: 2: 7
o: 2: 3

la

la ſommità dell' Argine N ſarà ſopra l' orizontale nuova 2: 4: 10

4: 3: 7
3: 5: 7

0: 10: 0
2: 0: 3

perpendicolare del punto f, ſotto l' orizontale 1: 0: 3

4: 3: 7
5: 2: 3

0: 10: 8
0: 2: 3

perpendicolare nel punto g, ſotto l' orizontale 0: 8: 5

4: 3: 7
3: 5: 4

0: 10: 3
0: 2: 3

perpendicolare nel punto h, ſopra l' orizontale 1: 0: 6

4: 3: 7
2: 0: 0

2: 3: 7
0: 2: 3

quarta perpendicolare in Y, ſopra l' orizontale 2: 5: 10

2: 1: 7
2: 5: 3

0: 3: 8
2: 5: 10

perpendicolare poſta in I, ſopra l' orizontale 2: 2: 2

2: 1: 7
4: 7: 2

2: 5: 7
2: 5: 10

perpendicolare del punto K, ſopra l' orizontale — 0: 0: 3

2: 1: 7
4: 11: 5

2: 9: 10
2: 5: 10

perpendicolare del punto I, ſotto l' orizontale — 0: 4: 0

2: 1: 7
7: 7: 3

5: 5: 8
2: 5: 10

perpendicolare nel punto m, ſotto l' orizontale — 2: 11: 10

2: 1: 7
2: 3: 1

0: 1: 6
2: 5: 10

quinta perpendicolare nel punto G, ſopra l' orizontale — 2: 4: 4

3: 7: 11
3: 9: 0

0: 1: 1
2: 4: 4

perpendicolare al punto r ſopra l' orizontale — 2: 3: 3

3: 7: 11
4: 11: 5

0: 3: 6
2: 4: 4

perpendicolare al punto Y, ſopra l' orizontale — 2: 0: 10

3: 7: 11
5: 2: 7

1: 6: 8
2: 4: 4

per-

| | |
|---|---|
| perpendicolare al punto t, sopra l' orizontale | 0: 9: 8 |
| | 3: 7: 11 |
| | 7: 2: 1 |
| | 3: 6: 2 |
| | 2: 4: 4 |
| perpendicolare al punto u, sotto l'orizontale | 1: 1: 10 |
| | 3: 7: 11 |
| | 4: 5: 2 |
| | 0: 9: 3 |
| | 2: 4: 4 |
| perpendicolare al punto L, sopra l' orizontale | 1: 7: 1 |
| | 3: 7: 11 |
| | 4: 4: 3 |
| | 0: 8: 4 |
| | 2: 4: 4 |
| perpendicolare al punto I, sopra l'orizontale | 1: 8: 0 |
| | 3: 7: 11 |
| | 2: 2: 7 |
| | 1: 5: 4 |
| | 2: 4: 4 |
| perpendicolare al punto G, sopra l'orizontale | 3: 9: 8 |
| | 3: 7: 11 |
| | 2: 2: 1 |
| | 1: 6: 10 |
| | 2: 4: 4 |
| perpendicolare al punto E, sopra l'orizontale | 3: 11: 2 |
| per avere la perpendicolare al punto X | {2: 3: 0 |
| | {6: 3: 3 |
| | 8: 5: 3 |
| | 3: 7: 11 |
| | 4: 9: |

| | | |
|---|---|---|
| 4: | 9: | 4 |
| 2: | 4: | 4 |

sesta, ed ultima perpendicolare in X, sotto l'orizontale 2: 5: 0

La Figura 42. mostra il Profilo della livellazione rappresentata nella Matrice della Figura 37., dalla qual Matrice si sono levati i sopradetti risultati. Fatto dunque il detto Profilo colle sue due Scale nel modo solito, si potrà facilmente avere il livello di tutti quei punti, che si sono livellati; perchè se vorremo sapere come sta il punto & rispettivamente al punto X, leveremo dalla perpendicolare posta in &, che tutta è Piedi 8: 0: 7, l'altra perpendicolare posta in X, cioè 2: 5: 0, e ne verrà 5: 7: 7, che mostra quanto il punto X sia superiore di livello al punto &. Se poi vorremo sapere come sta il punto & respettivamente al sott' arco del Ponte posto sopra X, basterà alla perpendicolare posta in &, che è tutta 8: 0: 7, aggiungere l'altezza del sott' arco posto sopra l' orizontale che è 4: 0: 3, e nè verrà 12: 0: 10, che mostra di quanto il punto & sia inferiore al sotto arco posto in X, e questo devesi intendere di tutti gli altri punti, se si volesse sapere come stanno l'uno rispettivamente all'altro, cioè i piani di Campagna, gli Argini ec.

266 Devesi avvertire che per assicurarsi d'aver fatta una livellazione in Campagna colla possibile aggiustatezza, il vero modo è quello di rifare all' indietro la livellazione già fatta, cioè rifarla cominciando dove si è terminata la prima volta, e proseguirla fino dove la prima volta si cominciò, perchè fatti i calcoli sì nella prima, come nella seconda Matrice, cioè nelle Matrici fatte per queste due livellazioni, doveranno sempre tutti i punti della livellazione (avendo sì nella prima livellazione come nella seconda pigliati, e notati li stessi stabili) avere fra di loro una stessa pendenza, e ciò succedendo si sarà sicuro di aver esattamente operato, e non si computano per errore pochi punti in un miglio, perchè si sa che il meccanismo sempre cagiona qualche poco di divario.

267 Si possono anche fare i Risultati della livellazione segnando la linea orizontale sotto alla livellazione, cioè sotto il terreno livellato nel modo, che si vede ne' seguenti risultati fatti per la livellazione rappresentata nella Matrice Figura 35., il Profilo della quale si vede nella Figura 43., dove l'orizontale CD si è stabilita sotto il terreno livellato, onde altro non pongo quì che il solo computo de' risultati, e il Profilo fatto coi detti risultati, che si vede nella suddetta Figura 43. colle sue Scale per le misure di detto Profilo.

Risultati della livellazione rappresentata nella Figura 35. coll'orizontale stabilita sotto il Terreno livellato, come si vede nel suo corrispondente Profilo Figura 43.

Prima perpendicolare stabilita di Piedi 4, sotto il terreno in A cioè 4: 0: 0

| | | |
|---|---|---|
| 3: | 2: | 1 |
| 3: | 7: | 2 |
| 0: | 5: | 1 |
| 4: | 0: | 0 |

secon-

| | |
|---|---|
| ſeconda perpendicolare | 4: 5: 1 |
| | 4: 5: 1 |
| | 4: 0: 2 |
| | 0: 4: 11 |
| | 4: 5: 1 |
| terza perpendicolare | 4: 0: 2 |
| | 2: 7: 9 |
| | 5: 4: 0 |
| | 2: 8: 3 |
| | 4: 0: 2 |
| quarta perpendicolare | 6: 8: 5 |
| | 2: 3: 1 |
| | 2: 0: 0 |
| | 0: 3: 1 |
| | 6: 8: 5 |
| quinta perpendicolare | 6: 5: 4 |
| | 4: 2: 2 |
| | 7: 3: 6 |
| | 0: 6: 6 |
| | 6: 5: 4 |
| ſeſta ed ultima perpendicolare | 5: 10: 10 |

Nei ſuddetti riſultati fatti per porre l'orizontale ſotto il terreno livellato ſi vede che s'adopra lo ſteſſo metodo che ſi ſarebbe adoperato ſe l'orizontale foſſe ſtata ſtabilita ſopra il terreno livellato, onde uno ſteſſo metodo ſerve nell' uno, e nell' altro caſo.

Si ſarebbe anche potuto ſtabilire l' orizontale, facendola paſſare ſotto il punto più baſſo del terreno livellato, come per A facendo i riſultati come ſiegue.

| | |
|---|---|
| prima perpendicolare | 0: 0: 0 |
| | 3: 2: 1 |
| | 3: 7: 2 |
| | 0: 5: 1 |
| | 0: 0: 0 |

ſecon-

seconda perpendicolare 0: 5: 1

4: 5: 1
4: 0: 2

0: 4: 11
0: 5: 1

terza perpendicolare 0: 0: 2

2: 7: 9
5: 4: 0

2: 8: 3
0: 0: 2

quarta perpendicolare 2: 8: 5

2: 3: 1
2: 0: 0

0: 3: 1
2: 8: 5

quinta perdendicolare 2: 5: 4

4: 2: 0
3: 7: 6

0: 6: 6
2: 5: 4

festa ed ultima perpendicolare 1: 10: 10

368 Il Profilo fatto coi suddetti risultati si vede segnato Figura 44.

Gli altri risultati che sieguono, fanno vedere quelli fatti per la Matrice della livellazione segnata Figura 40., fatta parte colla Livella, e parte coll' acqua stagnante, e questo benchè da se manifesto, si è fatto perchè cogli esempj resti più che si può istruito l' Ingegnero, e la Figura 45. mostra il Profilo di detta livellazione fatta coi seguenti risultati.

Risultati fatti per la Matrice della livellazione espressa nella Figura 4., che si suppone fatta parte colla Livella, e parte coll' acqua stagnante.

prima perpendicolare 6: 0: 0

3: 2: 4
4: 6: 5

1: 4:

| | |
|---|---|
| | 1: 4: 1 |
| | 6: 0: 0 |
| seconda perpendicolare | 7: 4: 1 |
| | 3: 1: 0 |
| | 2: 8: 2 |
| | 0: 4: 10 |
| | 7: 4: 1 |
| terza perpendicolare | 6: 11: 3 |
| | 1: 0: 7 |
| | 2: 1: 0 |
| | 1: 0: 5 |
| | 6: 11: 3 |
| quarta perpendicolare | 7: 11: 8 |
| | 0: 0: 0 |
| | 2: 0: 0 |
| | 2: 0: 0 |
| | 7: 11: 8 |
| quinta perpendicolare | 9: 11: 8 |
| | 2: 0: 0 |
| | 3: 1: 0 |
| | 1: 1: 0 |
| | 9: 11: 8 |
| sesta perpendicolare | 11: 0: 8 |
| | 3: 1: 0 |
| | 2: 9: 0 |
| | 0: 4: 0 |
| | 1: 0: 8 |
| settima perpendicolare | 10: 8: 8 |
| | 2: 9: 0 |
| | 3: 1: 2 |
| | 0: 4: |

| | |
|---|---|
| | 0: 4: 2 |
| | 10: 8: 8 |
| ottava perpendicolare | 11: 0: 10 |
| | 3: 1: 2 |
| | 3: 0: 1 |
| | 0: 1: 1 |
| | 11: 0: 10 |
| nona perpendicolare | 10: 11: 9 |
| | 1: 5: 0 |
| | 1: 8: 0 |
| | 0: 3: 0 |
| | 10: 11: 9 |
| decima perpendicolare | 11: 2: 9 |
| | 1: 8: 0 |
| | 2: 0: 1 |
| | 0: 4: 1 |
| | 11: 2: 9 |
| undecima perdendicolare | 11: 6: 10 |
| | 2: 0: 1 |
| | 2: 7: 2 |
| | 0: 7: 1 |
| | 11: 6: 10 |
| duodecima perpendicolare | 12: 1: 11 |
| | 2: 7: 2 |
| | 1: 5: 3 |
| | 1: 1: 11 |
| | 12: 1: 11 |
| decimaterza, ed ultima perpendicolare | 11: 0: 0 |

Per maggiore felicità giunti che saremo facendo i risultati, al primo pelo dell' acqua stagnante, cioè alla quarta perpendicolare, si può seguire avanti aggiungendo a tutti i scandagli, che sono sotto questo primo pelo d' ac-

d'acqua stagnante l' ultima perpendicolare, che nel nostro caso è la quarta nel seguente modo, che tornerà lo stesso, e con più facilità:

| | |
|---|---|
| primo scandaglio | 2: 0: 0 |
| ultima perpendicolare, cioè la quarta | 7: 11: 8 |
| quinta perpendicolare | 9: 11: 8 |
| | 3: 1: 0 |
| | 7: 11: 8 |
| sesta perpendicolare | 11: 0: 8 |
| | 2: 9: 0 |
| | 7: 11: 8 |
| settima perpendicolare | 10: 8: 8 |
| | 3: 1: 2 |
| | 7: 11: 8 |
| ottava perpendicolare | 11: 0: 10 |
| | 3: 0: 1 |
| | 7: 11: 8 |
| nona perpendicolare | 10: 11: 9 |

e per proseguire avanti a trovare le altre perpendicolari corrispondenti all' altro pelo d'acqua stagnante, si farà in questo modo; si aggiungerà a tutti i scandagli di questo ultimo pelo d' acqua stagnante la differenza, che passa tra l'ultima perpendicolare, cioè la nona, e l'altezza del primo scandaglio susseguente, cioè C F, nel seguente modo.

| | |
|---|---|
| ultima perpendicolare cioè la nona | 10: 11: 9 |
| scandaglio C F | 1: 5: 0 |
| differenza | 9: 6: 9 |
| l'altro scandaglio | 1: 8: 0 |
| se gli aggiunga | 9: 6: 9 |
| decima perpendicolare | 11: 2: 9 |
| | 2: 0: 1 |
| | 9: 6: 9 |
| | 11: 6: 10 |

duode-

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 2: | 7: | 2 |
| | 9: | 6: | 9 |
| duodecima perpendicolare | 12: | 1: | 11 |
| | 1: | 5: | 3 |
| | 9: | 6: | 9 |
| decimaterza, ed ultima perpendicolare | 11: | 0: | 0 |

e nello ſteſſo modo dovrebbeſi proſeguire, quando inferiormente vi foſſero altri peli d' acqua ſtagnante.

Non mi pare ſconvenevole avvertir qui, che alle volte nel fare le livellazioni de' Fiumi, Canali, e ſimili, per molti motivi ſi notano in dette livellazioni le maſſime eſcreſcenze avvenute in certi tempi, ovvero i peli ordinarj, maſſimi, o minimi dell'altezza delle acque, come pure i peli delle Valli, Mare ec. di diverſi tempi; queſti peli ſoglionſi ragguagliare a un pelo ſolo per ſegnare nel Profilo la loro ragguagliata altezza, per dedurne poi ciò, che ſi ſtima neceſſario ſecondo le occorrenze. Il modo di ragguagliare, verbigrazia i peli di tre maſſime eſcreſcenze di un Fiume, Valle ec. notate nella Matrice di una livellazione, altro non ſi fa che ſommare aſſieme tutte le al-
269 1/2 tezze delle tre maſſime eſcreſcenze notate nella livellazione, la qual ſomma ſi divide pel numero di dette altezze, cioè nel noſtro caſo per tre, mentre il quoziente darà la miſura dell' altezza ragguagliata di tutti i peli notati, la qual altezza ſi noterà e diſegnerà nel profilo, per poterſene ſervire per pigliare quei lumi neceſſarj per l' effetto di cui ſi è fatta la livellazione.

Deeſi inoltre avvertire, che facendo una qualche livellazione, mediante la quale debbaſi notare una qualche ſoglia di Molino ad altro per poter conoſcere nell'avvenire ſe tal ſoglia ſia ſtata alzata od abbaſſata: allora dovraſſi ſegnare ivi vicino un qualche ſtabile come ſarebbe l' arco di una porta; il parapetto di una fineſtra, il ſott'arco, o ſommità di un Ponte e ſimili, ma ſe ſi dubitaſſe che tai punti poteſſero eſſere col tempo alterati, ſi porrà in una muraglia ivi vicina un ſegno di marmo, notando e in eſſo, e nel profilo l'altezza, che avrà ſopra la ſoglia, od altro che ſia, per ſicurezza, che col tempo ſia alterato. E perchè alle volte, o non ſi può fare tal coſa, o ſi dubita col tempo di alterazione, in tal caſo ſi pone, o nel letto del Fiume, od ivi vicino piantato in terra un'intera rovere ben polita, e nella ſommità coperta con piaſtra di rame, o di ferro, in cui s'incide il giorno, l'anno
269 1/3 ec. la quale reſti appunto nella preciſa altezza della ſoglia, qual ſtabile poi ricoperto che ſarà della terra col tempo, non ſi conoſcerà ove ſia, per la qual coſa dovrà eſſere eſattamente notato nella Pianta. Una tale maniera di operare fu eſeguita alla Chiuſe detta di Bagnacavallo ſul Fiume Senio, ove fu poſto un ſimil livello poco ſopra detta Chiuſa nell' anno .... nella Legazione del Eminentiſſimo ............., e un altro ivi poco diſtante vi fù poſto nell' anno .... nella Legazione dell' Eminentiſſimo ........... e ciò per potere ſcoprire ſe i proprietarj del Molino, pel quale ſerve detta Chiuſe aveſſero col tempo alzata la ſoglia di detta Chiuſe in pregiudizio del letto ſuperiore del Fiume, e delle Campagne ivi aggiacenti, eſſendo ſtata fiſſata detta ſoglia a una determinata altezza da non poterſi per l'avvenire alterare, lo che fu fatto oſſervare a me l' anno .... nella Legazione dell' Eminentiſſimo Banchieri.

Omet-

Ometter non voglio di notar qui una inavvertenza molto grande, nella quale ordinariamente s' incorre, e che ne' computi de' terreni da eſcavarſi per qualche nuova inalveazione cagiona errore di conſeguenza. 269

I Periti avendo fatto il Profilo d'una livellazione, come ſarebbe il Profilo Figura 46, dovendo fare il computo della terra, che ſi doverà eſcavare fin ſopra d'una linea di regolata pendenza come la A B, per trovare la detta linea di pendenza altro non fanno che con un filo o riga condurre ſul diſegno, o Profilo la A B: eſſendo per lo più in ſimil ſorta di livellazioni Profili molto lunghi, per diſegnarli biſogna incollare inſieme, cinque, ſei o più fogli di carta grande: queſti fogli incollati che ſono inſieme fanno molte pieghe, e ſinuoſità, onde nel condurre la ſuddetta linea con riga, o filo, ſuccede che queſta và ſopra, o ſotto, o parte ſopra, e parte ſotto al luogo dove realmente dovrebbe eſſere, ſicchè prendendo poi le altezze dell' Interrimento, o nuova eſcavazione col Compaſſo, e Scala come fanno verbigrazia le M 1, P 2 ec. a cagione che la linea di pendenza non è la vera, ne naſce error grave. Per evitarlo adunque, e per trovare coteſta linea di pendenza con eſattezza, biſogna ſervirſi bensì delle perpendicolari, ma ritrovate geometricamente, come ſiegue.

Volendo ſapere l'altezza della perpendicolare, che nell' orizontale caderà ſu la vera linea di pendenza al punto C Figura 46. deveſi pigliare la differenza tra la prima, ed ultima perpendicolare cioè di A G 6. 0. 0, e di B H 11. 3. 0. 0, che è 5. 3. 0. poi fare la proporzione come tutta la lunghezza G H piedi 2000. ( ſupponendo ogni perpendicolare diſtante l' una dall' altra cento piedi ( alla differenza trovata cioè 5. 3. 0, così la diſtanza della perpendicolare poſta ſul punto C, cioè la G I piedi 900, a 2. 4. 4 $\frac{1}{5}$ il quale aggiunto alla prima perpendicolare A G, 6. 0. 0 darà 8. 4. 4. 1. $\frac{1}{5}$, e queſta ſarà tutta la perpendicolare I C, che darà il vero punto C nella linea di pendenza, e così pure ſi troverà l'altra E K, facendo come G H 2000 alla differenza 5. 3. 0, così la diſtanza G K 1400, a 3. 8. $\frac{1}{5}$, che aggiunto ſopra al 6. 0. 0 darà 9. 8. 1 $\frac{1}{5}$ per l' altezza K E, e così avremo il vero punto E della linea di pendenza, e lo ſteſſo deveſi intendere di tutti gli altri punti delle perpendicolari del Profilo. 270

Per condurre più facilmente in un profilo ſimil linea di pendenza ( quando però le perpendicolari ſieno l'una dall'altra egualmente diſtanti, come ſono per l' ordinario ) trovata che ſi avrà la prima perpendicolare, colla ſuddetta regola di proporzione, cioè quella parte che ſi deve aggiungere alla prima perpendicolare; ſe queſta ſi raddoppierà avraſſi la proporzione da aggiungerſi a detta prima perpendicolare per avere la miſura della ſeconda perpendicolare, e ſe ſi triplicherà s'averà la porzione d' aggiungerſi a detta prima perpendicolare per avere la terza, e così di ſeguito; per eſempio, per trovare la M N, ſi farà la regola di proporzione come ſopra, cioè come 2000. alla differenza 5. 3. 0, così 100. a, 0. 3. 1. $\frac{4}{5}$, e queſta come abbiamo detto, è quella parte, che ſi deve aggiungere alla perpendicolare A G, 6. 0. 0. per averne la prima perpendicolare M N, che ſarà 6. 3. 1. $\frac{4}{5}$; ora ſe raddopieremo la detta parte trovata 0. 3. 1 $\frac{4}{5}$ ne averemo 0. 6. 3. $\frac{3}{5}$ e queſta ſarà la porzione, che ſi doverà aggiungere alla detta A G 6. 0. 0, per averne la O P 6. 6. 3 $\frac{3}{5}$ ſe triplicheremo la detta parte trovata 0. 3. 1 $\frac{4}{5}$ ne verrà 0. 9 5 $\frac{2}{5}$ da aggiungerſi alla 6. 0. 0., per averne 6. 9. 5 $\frac{2}{5}$, che ſarà la terza perpendicolare Q R; e così deveſi fare ſucceſſivamente, quadruplicando la prima porzione trovata per averne la quarta, e quinta perpendicolare, in queſta maniera ſi troveranno i veri punti delle perpendicolari, e per conſeguenza la vera linea cadente, o di regolata pendenza, da ſegnarſi nel Profilo. Baſterà però trovare ſolo alcuni pochi punti per maggior brevità, che non cadano nella carta ſinuoſa, perchè per queſti ſicuramente ſi potrà condurre la ve-

vera linea di pendenza; e facilmente si possono trovare collo stesso metodo; pigliando verbigrazia i tre punti S. T. V. egualmente l' uno dall' altro distanti, perchè trovata che avremo con la regola di proporzione sopradetta quella parte, che doverà aggiungersi alla perpendicolare A G per averne la S Z, se questa parte si duplicherà, avremo quello, che si deve aggiungere alla detta A G per averne la T x, e parimente se triplicheremo detta parte trovata avremo quello, che si deve aggiungere a detta A G per averne la V Y, e poi per questi A Z, X, Y B, condotte le linee A Z, Z X, X Y, Y B, queste mostreranno la vera linea di pendenza.

271 S' incorre anche in un altro errore di non minore importanza, e l' avea pure osservato il Sig. Eustachio Manfredi, che nelle sue annotazioni sopra il Giuglielmini dice così. „ Volendo rappresentare in profilo le cadenti, o sia „ del fondo, o sia degli argini di un Fiume, in cui si tratti di fare un ta„ glio, ad effetto di scorgere dal detto Profilo lo stato, a cui si ridurranno le „ dette cadenti per rapporto alle campagne adjacenti, o a termini stabili si„ tuati lungo il Fiume, come per dedurre a cagion d' esempio se la soglia „ d' una tal chiavica, che sbocchi in esso, resterà più alta del fondo, e di „ quanto, se i tali terreni potranno avervi scolo, qual sia per essere a luogo „ a luogo l' altezza delle piene del Fiume sopra il piano di terra, ed altre „ cose simili: e l' errore consiste nel pretendere di rappresentare le dette ca„ denti del Fiume dopo il taglio, nello stesso profilo in cui già sieno delinea„ te in misura le medesime nello stato, in cui si trova il Fiume avanti in „ taglio; lo che non si può assolutamente fare, ma convien delinearle in pro„ filo a parte, se si vogliono serbare le debite proporzioni delle cadute, e „ delle distanze." Chi più chiaramente vorrà intendere la forza di questo passo legga la Pagina 104. della dett' opera.

## CAPITOLO IV.

### *Modo di calcolare la quantità della Terra da escavarsi, per gli Interrimenti; o per nuove Inalveazioni, o per gli argini da construirsi, e risarcirsi.*

PER calcolare gl' Interrimenti d'un Canale, o la terra da escavarsi per una nuova Inalveazione, devesi prima aver fatta diligentemente la sua livellazione, e ridotta in profilo sotto di una sola orizontale, avendole diligentemente segnata la vera linea di pendenza, cioè sin dove và levata la terra. Devesi avere la pianta del Canale, o nuovo Fiume da inalvearsi, cioè il suo andamento. Devesi sapere la scarpa, che devono avere le rive, e gli Argini in conformità delle terre, e la largezza del fondo. Il tutto si spiega nei seguenti esempj. 272

La Figura 47. mostra un nuovo Cavo da farsi, o pure l'andamento di tutta la larghezza di un Interrimento da levarsi in qualche Fiume, o Canale, e nella Figura 48. vedesi la sua livellazione ridotta in profilo colla linea di pendenza, cioè la linea, che deve dopo aver levato il terreno, servire per fondo al Canale come la AB. Per calcolare questo terreno da escavarsi devonsi disegnare in misura tutte le sezioni, che dovrà avere il Canale in ogni estremità delle perpendicolari notate nella livellazione o Profilo, come in C, D, E, F, G, le quali sieno per la prima la Figura 49. e per altre le Figure 50. 51. 52. 53, le altezze delle quali sezioni saranno quelle, che sono in CH, DI, EK, FL, GM. Il modo di trovare le dette altezze sarà il seguente. Se col calcolo insegnato di sopra per avere tutti i punti della linea di pendenza AB, cioè per avere le NH, OI, PK, QL, RM, avremo trovate le misure di dette perpendicolari, da queste leveremo le sue perpendicolari corrispondenti notate nel profilo all'uso solito, come la NC dalla NH, la OD dalla OI, nel residuo avremo le altezze dell'Interrimento cioè le CH, DI ec. a cagion d'esempio, siansi secondo le regole date di sopra, trovate le perpendicolari NH, 6, 7, 6, OI, 7, 3, 0, PK 8, 0, 0, ec. se dalla prima NH, leveremo la NC 4. 2. 0, ne resterà 2. 5. 6. per l'altezza dell'Interrimento HC, e se da OI leveremo la OD 3. 2. 1, ne resterà 4. 0. 11., per l'altezza dell' Interrimento ID, e così delle altre, come si vede in detta Figura 48, e queste saranno le altezze, che dovranno avere le sezioni del nuovo Cavo poste sotto le sue corrispondenti perpendicolari, come si vede nella Figura 49, che mostra la sezione fatta in C della Figura 48, la qual sezione è larga in sommità Piedi 40. le larghezze ricavansi colla scala, e compasso dalla pianta AB Figura 47. che in C mostra la larghezza della sezione, e ha di altezza 2. 5. 6. cioè quanto la HC della Figura 48, e la Figura 50. mostra la sezione fatta in D, sì nella Figura 47, come nella 48, che ha di larghezza in sommità piedi 49, di altezza, piedi 4. 0. 11. cioè che è larga quanto è la larghezza in D della Figura 47, e alta quanto l'altezza DI, come si disse per l'altra sezione, e così di tutte le altre. Per trovar poi la larghezza del fondo dell'argine basta sapere la scarpa, che se gli vuol dare, o che competerà a quella terra per ogni piede di altezza. Ve ne competa verbigrazia un piede, per piede d'altezza, sicchè nella prima sezione verrà il fondo largo P. 35. 1, nella seconda Piedi 37. 10. 2, e così delle altre come vedesi notato in dette sezioni. Si sono dunque trovate tutte le misure delle sezioni corrispondenti alle perpendicolari della livellazione, saputa la distanza tra una sezione e l' altra mediante il profilo, dove la SN mostra la distanza dal punto A al C piedi 100., e la MO piede 100, per la distanza CD, delle sezioni poste in C e D, e così delle altre; avremo dunque

quanto baſta per rilevare la ſolidità del terreno da eſcavarſi : onde ſe oſſerveremo la terra da eſcavarſi fra le due prime perpendicolari S A N C, cioè la A C H, queſta terra formerà un ſolido irregolare tal quale viene ſegnato nella Figura 54. in ABCDEF. Per miſurare queſto ſolido il più ſpedito e ſicuro modo è queſto. La linea E F intendaſi prolungata in G per modo che
273 tutta la EG venga eguale alla DC: per G condotta al punto B la GB, avremo ridotto il ſolido irregolare ABCDEF ad un Cuneo, o ſia mezzo Priſma ABCDEG: queſto va miſurato ſecondo le regole, e poi va miſurata la piramide BCGF: levata queſta dal Cuneo, ne reſterà la quantità di detto ſolido come ſi cercava. Se la larghezza del Cavo foſſe diverſa, e il ſolido foſſe più largo da una parte che dall'altra, come ſi vede nella Figura 55. dove il ſolido AF, è più largo in AB che in DC, baſterà intendere la DC prolungata in H per modo, che tutta la DH venga eguale alla AB: deveſi pure intendere la EF prolungata in G per modo, che la EG venga pure eguale alla AB, o DH: ſe per H e G intenderemo condotte le rette HB, GB, GH, reſterà il Solido irregolare ABCDEF ridotto ad un mezzo Prima: ſi miſuri, e dalla ſua ſolidà ſi levi la Piramide HGCFB, e ne reſterà la quantità del ſolido irregolare ABCDEF, come ſi voleva.

Ma ſe queſto ſolido come nella Figura 56. ſarà più ſtretto dalla parte AB, che dalla DC, prima di miſurarlo biſogna ſapere, che in queſta ſorta di Solidi poſſono darſi tre caſi. Il primo eſpreſſo in detta Figura 56., è quando la DC, è bensì maggiore della AB, ma poi la EF è eguale alla AB, nel qual caſo riduceſi queſto ſolido a due ſolidi regolari, facendo la DG, eguale alla AB, e condotte le rette BG, e GF ſi avrà il mezzo priſma ABDGEF, e la piramide BCFG, onde ſommate inſieme le quantità di queſti due ſolidi ne avremo la quantità del ſolido ABDCEF, come ſi cercava. Il ſecondo caſo è quando la A B, non ſolo è minore della DC; ma ancora della EF, come ſi vede nella Figura 57. nel qual caſo baſta fare la DH, e la EI ſeparatamente eguali alla AB, e condotte le rette BI, BH, HI, avremo diviſo il detto ſolido nel mezzo Priſma ABDHEI, e nella Piramide CHIFB, onde la ſomma di queſti due ſolidi darà la quantità del ſolido ABCDEF, come voleváſi. Il terzo caſo Figura 58. è quando la AB è minore della DC, e la EF minore di detta AB, nel qual caſo baſta intendere la EF prolungata in G per modo, che la EG venga eguale alla DC: poi condotte le rette CG, e B G, avremo ridotto queſto ſolido in uno della natura del ſegnato nella Figura 57. onde ſe miſureremo queſto ſolido nello ſteſſo modo, cioè coll'intendere la DH eguale alla AB, come pure la EI eguale alla ſteſſa AB, avremo il mezzo priſma ABDHEI, che inſieme colla piramide HCIGB darà la quantità di tutto il ſolido ABDCEG, dal quale poi levata la Piramide FCGB, il rimanente ſarà la quantità cuba del ſolido A B D C E F, come ſi cercava.

Per miſurar poi la ſolidità dell' Interrimento CHDI Figura 48., che ſia quello poſto fra le due ſezioni notate nelle Figure 49. e 50., queſta Terra formerà un ſolido, come quello ſegnato nella Figura 59, il qual ſolido per non aver le baſi, cioè le ſezioni eguali, reſta un ſolido irregolare, onde ancor eſſo biſognerà, come abbiamo fatto agli altri, ridurlo in ſolidi regolari così. Sia dunque il ſolido ABCDEFGH Figura 59. intendaſi queſto diviſo pel piano ABEF, in queſta maniera reſterà diviſo in due ſolidi della natura di quelli fin'ora deſcritti e rappreſentati nelle Figure 54, 55, 56, 57, 58, come ſi vede, nel ſolido ſuperiore A B C D E F, che è della natura di quello ſegnato nella Figura 58., e nel ſolido irregolare A B G H E F pure della ſteſſa natura, i quali due ſolidi miſurati, come abbiamo inſegnato, la ſomma di eſſi darà la quantità cuba del ſolido A B C D E F G H, come ſi cercava.

Fa-

Facendo nuove Inalveazioni, per lo più la larghezza del nuovo Alveo è eguale in tutta la lunghezza di eſſo, onde avendo uguale ſcarpa come conviene, ne naſce che le ſezioni di un tal ſolido in altro non poſſono eſſere differenti che nella ſola altezza, e in tal caſo per avere più facilmente la ſua ſolidità ſi può ridurre in un ſimil ſolido come ſiegue. Sia il ſolido ABCDEFGH Figura 60. largo in AB come in DC egualmente avendo le ſcarpe eguali, in altro non ſarà differente, che nell' altezza delle ſezioni, mentre la ſezione ABGH, ſarà meno alta della ſezione DCEF, onde baſterà ſu le DE, e CF intendere le DI e CK eguali alla AG, o alla BH, giacchè queſte due ſono eguali: poi per li punti I e K intenderemo paſſare le GI, HK, che formeranno un piano come HI, che dividerà il dato ſolido in un Priſma come ABCDIKGH, e in un altro ſolido come il GHIKEF, che ſarà della natura di quello eſpreſſo nella Figura 56.: onde miſurato detto Priſma, come pure il ſolido GHIKEF, la ſomma di queſti darà la quantità cuba del ſolido ABDCGHEF come ſi voleva. 274

Per rilevar detti ſolidi ſarebbeſi più facilmente potuto dividerli in altre ſorte di ſolidi regolari, ma perchè avrebbe biſognato trovare le altezze di eſſi, che ſarebbero cadute ſopra i piani da noi immaginati per la diviſione del ſolido, perciò abbiamo ſcielto il ſuddetto metodo, come più ſicuro, mentre colle ſole miſure a noi cognite sì per la livellazione, come per le ſezioni ſi potranno avere le quantità di detti ſolidi, o terreni come ſi doveva.

Qui ſotto abbiamo poſto il calcolo fatto per l'Interrimento, o nuovo Canale eſpreſſo nella Pianta, o andamento AB della Figura 47., medianti le altezze dell'Interrimento trovate colla livellazione ſegnata nella Figura 48., e colle ſezioni notate nelle Figure 49 : 50 : 51 : 52 : 53: 275

Calcolo per il ſolido ABCDEF Figura 54., che rappreſenta il terreno poſto fra le Aſte AS, e NH, Figura 48.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 40:0:0 | 2:5:6 | 4:11:0 | 2:5:6 |
| | 480 | 29 | 50 | 29 |
| | 5760 | 354 | 708 | 354 |
| | 354 | | | 2832 |
| | 23040 | | | 24780 |
| | 28800 | | | |
| | 17280 | | | 21250632 |
| Baſe DCEG punti quadri altezza Piedi 100, ridotta in punti | 2039040 | | Triangolo FGC punti quadri | 125316 |
| | 14400 | | altezza punti | 14400 |
| | 815616000 | | | 50126400 |
| | 81566160 | | | 501264 |
| | 2039040 | | | 125316 |
| | 2 \| 29362176000 | | | 3 \| 2804550400 |
| Mezzo Priſma ABC DEG, punti cubi | 14681088000 | | Solidità della Piramide FGCB punti cubi | 601516800 |
| | 601516800 | | | |
| Solido ABCDEF punti cubi | 14079571200 | | | |

Calcolo per il terreno ABCDGHEF Figura 59., che rappresenta il terreno posto fra le aste NH e OI della Figura 48., il qual terreno, o solido per più chiarezza si è posto fuori ridotto ne' due solidi ABDCEF Figura 61., e ABGHEF Figura 62.

Calcolo per il solido della Figura 61.

6:0:0
4:0:11
72
48
864
587
587
6048
6912
4320
Base HDIG punti quadri 507168
altezza 14400
202867200
2028672
507168
3|7303219200
Piramide HCIGB punti cubi 2434406400

2:1:10
6:0:0
8:1:10
4:0:11
97
48
1174
587
587
8218
9392
5870
2|689138
Triangolo FGC punti quadri 344569
altezza 14400
137827600
1378276
344569
3|4961783600
Piramide CFGB Punti cubi 1653931200

40:00
4:0:11
480
48
5760
587
587
40320
46080
28800
Base DHEI punti quadri 3381120
altezza 14400
1352448000
13524480
3381120
2|48688128000

Con-

Controſcritta ſumma 2148688128000

Mezzo Priſma ABDHEI punti cubi 24344064000
2434406400

26778470400
1653931200

Solido ABCDEF punti cubi 25124539200

Calcolo per il ſolido della Figura 62.

2: 1: 10    2: 5: 6    2: 9: 2
2: 1: 10

25    29    4: 11: 0    2: 5: 6

310    354    59    29
310

708    354
708

3540
1062    2832

Baſe BKI L punti quadrati 109740    24780
altezza 14400    2125063 2

43896000    Triangolo BHL punti quadri 125316
438960    altezza 14400
109740

3115802560000    50126400
501264
125316

Piramide BKLF Punti cubi 526752000

3118045504000

Piramide BLHF punti cubi 601516800

37: 10: 2    2: 5: 6

454    29

5450    354
334

21800
27250
16350

Baſe AKGI punti quadrati 1929300
altezza 14400

77172000
7717200
1929300

212778192000

Controscritta summa 3 | 2778 920000

Mezzo Prisma AKGIEF punti cubi 13890960000
526752000

14417712000
601516800

138161195200 ABCDGHEF punti cubi )

Calcolo per il terreno ABCDGHEF della Figura 63. , che rappresenta il terreno posto fra le Aste OI, e PK della Figura 48, il qual terreno, o solido per più chiarezza si è posto fuori ridotto ne' due solidi ABDCEF Figura 64. e nell'altro solido ABGKEF Figura 65.

Calcolo per il Solido della Figura 64.

2:0:0
6:8:0

8:8:0 4:4:0

104 52

1248 624
624

4992
2496
7488

2 | 1778752

Triangolo CFG punti quadri 389376
alzezza 17280

31150080
778752
2725632
389376

3 | 6728417280

Piramide CFCB
punti cubi 2242805760

4:4:0 2:0:0

52 24

624 288
624

1152
576
1728

Base HCIG punti quadri 179712
Altezza 17280

14376960
359424
1257984
179712

3 | 3105423360

Piramide HCIGB
punti cubi 1035141120

46 : 0 : 0 | 4 : 4 : 0
552 | 52
6624 | 634
624

26496
13248
39744

Base DHEI punti quadrati 4133376
altezza 17280

330670080
8266752
70263792

2 | 7142477280

MezzoPrismaDHEIABpunti cubi 35712368640
1035141120

36747509760
2242805760

Solido ABDCEF punti cubi 34504704000

Calcolo per il solido della Figura 65.

1 : 5 : 10
6 : 8 : 0 | 4 : 0 : 11 | : 0 | 4 : 0 : 11

8 : 1 : 10 | 48 | 80 | 48

97 | 587 | 960 | 587
960

1174 | 35220
587 | 5283

8218
9392 | Base KILB punti quadri 563520
5870 | altezza 27280

2 | 689138 | 45081600
1127040
TriangoloBHLpuntiquadri 344569 | 9579840
altezza 17280

3 | 9737625600
27565520
689138 | Piramide KBILF punti cubi 3245875200
2411983
344569

3 | 5954152320

Piramide BHLF
Punti cubi 1984717440

| | | |
|---|---|---|
| | 39: 4: 0 | 4: 0: 11 |
| | 272 | 48 |
| | 5664 | 587 |
| | 587 | |
| | 39648 | |
| | 45312 | |
| | 28320 | |
| Base AKGI punti quadrati. | 3324768 | |
| altezza | 17280 | |
| | 265981440 | |
| | 6649536 | |
| | 23273376 | |
| | 3324768 | |
| | 21574551991040 | |
| Mezzo Prisma AKGIEF punti cubi | 28725995520 | |
| | 3245875200 | |
| | 31971870720 | |
| | 1984717440 | |
| Solido ABGHEF punti cubi | 29987153280 | |

Calcolo per il Terreno ABCDGHEF Figura 66, che rappresenta il terren posto fra le due aste PK, QL della Figura 48., il qual Terreno, o Solido con più chiarezza si è posto fuori ridotto ne' due solidi ABCDEF Figura 67, e nel Solido ABGHEF Figura 68.

Calcolo per il Solido della Figura 67.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 48:0:0 | 4:6:5 | 9: 0: 10 | 4:6:5 |
| | 576 | 54 | 108 | 54 |
| | 6912 | 653 | 1306 | 653 |
| | 653 | | 653 | |
| | 20736 | | 3918 | |
| | 34560 | | 6530 | |
| | 41472 | | 7836 | |
| Base DCEG punti quadri | 4513536 | | 218528.18 | |
| altezza | 17280 | Base CFG punti | 426409 | |
| | 361082880 | altezza | 17280 | |

36:082880 34112720
9027072 852818
31694752 2984863
4513526 426409

2177993902080 Piramide 3173683475 20

38996351040 CFGB punti cubi 2456115840
2456115840

Solido ABCDEF punti cubi 365408352000

Calcolo per il Solido della Figura 68.

38:11:2: 4: 4: 0 9:0:10
0:4:10
467 52
2 19:5:8
5246 624
624 4:8:10 3:4:0

22424 56 52
11212
33636 682 624
624
Base ACGD punti quadri 3498144
altezza 17280 2728
1364
279851520 4092
6996288
24487008 BaseCBDHpunti quadri 425568
3498144 altezza 1728

Mezzo Prisma ACGDEF, punti cubi 2160447928320 34045440
851136
30223964160 2978976
2451271680 425568

Solido ABGHEF punti cubi 32675235840 3173538 15040

Piramide CBDHF piedi cubi 2451271680

Calcolo per il terreno ABCDEFGH, Figura 69. che rappresenta il terreno posto fra le due aste QL, RM della Figura 48, il qual terreno, o solido per più chiarezza si è posto fuori, ridotte ne' due solidi ABCDEF Figura 70, e nell'altro Solido ABGHEF Figura 71.

Cal.

Calcolo per la Figura 70.

48:0:0
576
6912
701
6912
483840
Base DIEG punti quadrati 4845312
altezza 25920
96906240
43607808
24225660
9690624
2 | 125590487040
Mezzo Prisma DIEGAB punti cubi 62795243520
1744312320
64539555840
4245704640
Solidi ABCDEF punti cubi 60293851200

4:10:5
58
701

7:8:10
2:0:0
3 | 19:8:10
4:10:5
58
701
701
701
Triangolo CFH 49070
punti quadri 491401
altezza 25920
9828020
4412609
2457005
982802
3 | 12737113920
Piramide CFHB punti cubi 4245704000

4:10:5
58
701

2:0:0
24
288
701
288
20160
Base ICGH, punti quadrati 201888
altezza 35920
4037760
1816992
1009440
403776
3 | 5232936960
Piramide IC GHB punti cubi 1744312320

4:10:5
58
701

Cal.

Calcolo per la Figura 71.

7:8:0
90
1104
653
3312
5520
6624

Base LBIK punti quadri 720912
altezza 25920

14418240
6480208
3604560
1441824

3|118686039040

Piramide LBIKF punti cubi 6328679680

4:6:5:
54
653

14:0
7:8:10
219:0:10
4:6:5
54
653

4:6:5
54
653
653
1959
3265
3618

Triangolo BHK punti quadri 426409
altezza 25920

8528180
3837681
2132045
852818

3|11052521280

Piramide BHKF punti cubi 3684173760

40:2:2
483
5798
653
27394
28990
34788

4:6:5
54
653

Base ALIG punti quadrati 3786094
altezza 25920

75721880
34074846
18930470
7572188

2|98135556480

Mezzo Prisma ALGIEF punti cubi 49067778240
6228679680

55296457920

Con-

Controscritta summa 552964.7920
3684.73760

Solido ABGHEF, punti cubi 51612284160

Calcolo per la Figura 72. che rappresenta il terreno GMB della Figura 48.

55:0:0
660
7920
701
7930
554490
Base AGDH, punti cubi 5551920
altezza 25920
111038400
49967280
27759600
11103840
2 | 143905766400
Mezzo Prisma AG DHEF punti cubi 71952883200
8606485440
Solido ABCDEF punti cubi 63346397760

4: 10: 5
58
701

5:0:0:
14:8: 10
2 | 19:8: 10

9: 10: 5 4: 10:5
118 58
1421 701
701
1421
99470
Base BGCH punti quadri 996121
Altezza 25920
19922420
8965089
4980605
1992242
3 | 25819456320
Piramide BG CHF punti cubi 8606485440

Per avere la somma di detti Solidi
14079571200
25124539200
13816195200
34504704000
29987153280
36540835200
32675235840
60293851200
51612284160
63346397760
1728 | 361980767040

Per averne le oncie cube, si divideranno questi punti cubi per 1728, mentre tanti ne vanno in un'oncia cuba

Per

| | |
|---|---|
| Per averne i piedi cubi; si divideranno queste oncie cube per 1728. mentre tante ne vanno in un piede cubo —— | 1728\|2094795 10 : 960 |
| Per averne i Passetti si divideranno questi piedi cubi per 125, mentre tanti piedi cubi fanno un Passetto —— | 125\|121226 : 1082 : 960 |
| | Passetti 966 : 101 : 1082 : 960 |

Dunque, come si vede nel suddetto Calcolo, la somma di detti Solidi dà a divedere la quantità dell'Interrimento in tanti punti cubi, che si riducono in oncie cube, e queste in piedi cubi, e questi in Passetti; e sono Passetti 966., piedi cubi 101., oncie cube 1082., e punti cubi 960., salvo errore, e questa è la vera quantità del terreno da escavarsi.

Parerà forse lungo e laborioso il calcolo mostrato di sopra per rilevare le solidità della terra da escavarsi per aver noi ne' Calcoli operato alla lunga; si sarebbe potuto operare più brievemente per via di ripieghi, ma quando si sarà ben inteso il suddetto metodo, e se ne sarà acquistata la pratica, non sembrerà tanto laborioso, e operando in questo modo si sarà sicuro d'avere oparato bene, e metodicamente. E' ben però vero che una simil sorta di Calcolo arriverà nuova a molti Periti. Per avere eglino la quantità della terra 276
da escavarsi operano nel seguente modo. Trovano la media larghezza, e la 277
media altezza, le moltiplicano insieme; poi moltiplicano questo prodotto per la lunghezza del Canale, e quest'ultimo Prodotto lo pigliano per la solidità, o terreno da escavarsi. Il modo col quale trovano la media larghezza, e la media altezza, è questo. Osservano nella Figura 47. le larghezze a luogo a luogo notate, le sommano insieme e dividono la somma pel numero di dette larghezze, pigliando il quoziente per la larghezza media. Servonsi solamente di questo metodo quando le larghezze notate sono l'una dall'altra egualmente distanti. Se poi non sono così, considerano le superficie poste fra queste larghezze come tanti capi tagliati, ne rilevano la loro quantità superficiale, avuta la quale la dividono per la lunghezza del Canale, e il quoziente lo prendono per la larghezza media. Per avere poi l'altezza media, osservano la Figura 48. che mostra le altezze degl' Interrimenti a luogo a luogo trovati in detto Canale; sommano insieme queste altezze, e dividono la somma pel numero di esse per averne l'altezza media: questo pure lo fanno solamente quando queste altezze sono l'una dall'altra egualmente distanti, che se non fossero così rilevano la quantità di tutta la sezione, cioè la superficie A C D E F G B M L K I H A della Figura 48., e la dividono per la lunghezza del canale, e il quoziente lo pigliano per l'altezza media: fatto ciò moltiplicano insieme la larghezza ed altezza media, e il prodotto lo moltiplicano per la lunghezza del Canale, prendendo quest'ultimo prodotto per la solidità del terreno da escavarsi.

Questa maniera di Calcolare può servire, (con qualche benchè divario) so- 278
lamente quando il nuovo Canale non debba avere scarpa nelle sponde: ma quando le sponde debbono aver della scarpa come per lo più succede, è una maniera fallace, e che cagiona notabilissimo errore, onde in tal caso assolutamente bisogna operare nella maniera da noi di sopra mostrata: e in fatti se noi avessimo col metodo comunemente praticato da i Periti, e non col nostro, calcolato il suddetto scavamento, avressimo fatto un error per eccesso di circa 112. Passetti di terra, che è un errore non condonabile: e pu-

279 pure per la mancanza delle Geometriche notizie diversi Periti procedono sempre in questa maniera anche quando le sponde debbono avere la scarpa.

Se si dovesse construire il fondo di qualche Fiume o Canale con più linee di pendenza, come il fondo ABC Figura 73., fatto con due diverse linee di pendenza, cioè coll'AB e colla BC, nella stessa maniera detta di sopra si dovrebbero fare i calcoli dell'Interrimento da levarsi facendo le sue sezioni sopra la AB, e sopra la BC, come chiaramente si conosce dal modo de noi di sopra descritto.

Resta da mostrare il modo di rilevare la solidità degli argini fatti, o da
280 farsi secondo le occorrenze. Per far questo, le stesse stessissime regole descritte di sopra nel modo di calcolare gli interrimenti tener si debbono, altro divario non essendovi se non che il terreno fatto, o da farsi in argine, intendesi capovolto rispettivamente al terreno dei cavamenti: perchè se consideremo nella Figura 60., il solido ABCDEFGH, si osserverà altro non esser questo se non se un argine capovolto: dunque le stessissime regole dei cavamenti adoperar si debbono nel trovare la quantità solida degli argini fatti, o da farsi, pigliando le sezioni dell'argine a luogo a luogo, dove mutano le direzioni de' piani, che lo circonscrivono.

281 In occasione di fare nuove Inalveazioni si deve osservare se la terra, che si dovrà levare, sia di più, o di meno per fare gli argini di quell'altezza e grossezza stimata conveniente per il nuovo Fiume, per far la qual cosa devesi operare così. Siasi rilevata la quantità della terra da escavarsi per l'Inalveazione di un nuovo Fiume, e si sia trovata verbigrazia piedi cubi 256600. volendo noi trovare la sezione che doverà avere un argine fatto colla metà della terra (mentre una metà deve servire per l'argine destro, e l'altra metà pel sinistro) e la sommità dell'argine siasi stabilita, per comodo del transito, di larghezza piedi 12., e questa terra comporti un piede di scarpa per ogni piede di altezza; per vedere se detta terra sarà maggiore, o minore del bisogno, si doverà operare così. Prendasi la metà della Terra da escavarsi che sarà piedi cubi 128000., e dividasi per la lunghezza del nuovo Canale, o nuovo Argine che sia lungo piedi 800., il quoziente sarà 160., che mostrerà la quantità de' piedi quadrati, de' quali deve esser capace la sezione del nuovo Argine per impiegarvi la detta terra. Se a questi 160. piedi quadrati aggiungeremo 36. quarta parte del quadrato 144. fatto colla larghezza stabilita della sommità dell'argine, la somma sarà 196., da questo 196., si estrarrà la radice quadrata che sarà 14., da questo 14., levata la metà della larghezza che deve avere l'argine cioè 6. resterà 8., e questa sarà l'altezza, che averà il nuovo argine in largo in sommità alto piedi 8., e largo nella base piedi 28., nel quale s'impiegherà appunto la metà della terra dell'escavazione, e da quest'altezza trovata si scorgerà se la terra da escavarsi sarà bastante per l'altezza che doverà darsi agli argini del nuovo Fiume. Se fosse un poco maggiore ciò non rileverebbe, perchè si può far l'argine un pò più grosso, ed anche più alto, poichè in simili lavori l'abbondanza non è viziosa, quando però non fosse evidentemente superflua. Se la terra da escavarsi non fosse sufficiente, si farà la sezione di questo nuovo argine in modochè per esempio sia largo in sommità piedi 12., e l'altezza che dovrebbe avere, sia piedi 10., onde verrà nella base piedi 32., e la superficie sarà 200. piedi quadrati che moltiplicati per 800. lunghezza dell'argine ne verranno 160000. piedi cubi, da' quali levati i piedi cubi 12800., cioè la metà della terra da escavarsi, ne avremo nel residuo piedi cubi 32000., e questa sarà la quantità della terra che per terminare l'argine doverà pigliarsi. Nel Capitolo delle nuove Inalveazioni si dirà quai sieno i luoghi a proposito per pigliar detta terra. Si è solamente nel calcolo di quest'argini moltiplicata la superficie dalla sezione per la lunghezza dell'arginel, perchè abbiamo supposto in ogni luo-

luogo tutte le sezioni eguali, onde in tal caso solido sarà un Prisma, che si misura nella detta maniera, facendosi ordinariamente gli argini nuovi eguali in tutta la sua lunghezza.

Alcuni forse desidereranno di saper la ragione della suddetta regola pratica 282
per trovare l' altezza del nuosto Argine. Darò a leggitori studiosi questo piacere, ad effetto che ne restino appagati, purchè però siano qualche poco instruiti nei calcoli Analitici. Abbiamo primieramente trovata la superficie che deve avere la sezione del nuovo Argine col dividere la metà della terra da escavarsi per la lunghezza dell' Argine, perchè se dalla moltiplicazione fatta colla lunghezza dell' Argine, nella quantità della sua base, e sezioni, ne viene la solidità per essere un Prisma, se si dividerà dunque la solidità per la lunghezza, necessariamente ne verrà la superficie, che abbiamo posta = bb. La sommità dell' Argine l' abbiamo stabilita d' una determinata misura, onde faremo, che sia AB = a Figura 74. L' altezza AD, o BE che è quello che si cerca sarà = $x$: così pure la scarpa CD, o EF sarà = $x$, perchè deve avere tanto di altezza quanto di scarpa, e la DE sarà pure eguale alla AB cioè = a, sicchè ne verrà la seguente equazione. AB $x$ AD ovvero, che è lo stesso AB $x$ BE + ACD + BEF = bb, le quali quantità ridotte ai caratteri, e alla forma algebraica saranno $xx + ax = bb$. Questa equazione che è quadratica ridotta secondo le regole sarà $x = \sqrt{bb + \frac{aa}{4}} - \frac{a}{2}$ cioè estrarre la radice quadrata dalla somma della quantità, che deve avere la superficie della sezione del nuovo argine colla quarta parte del quadrato della AB, o sommità nota dell' argine, e da questa radice levare la metà AB, la quale operazione eseguita coi numeri comuni, darà l' altezza AD cercata, che è ciò, che abbiamo insegnato di sopra.

Ma siccome non si può sempre avere questa altezza precisa a cagione di dover estrarre la radice quadrata, che qualche volta è irrazionale, chi la desiderasse precisa la può trovare in linea, che misurata poi colla scala sarà quella che cercasi.

Se si dovesse rialzare un argine vecchio, per calcolare la quantità delle terra che bisognerà per questo rialzamento, e per vedere quanto resterà largo in
sommità, si farà così. Sia da rialzarsi piedi 10 l' argine ABCD Figura 75, 283
che sia largo in sommità piedi 22, e sia alto piedi 16, cioè le AE ovvero BF sieno piedi 16, ed abbia da una parte piedi 12 di scarpa come la CE, e dall' altra piedi 14, come la FD, trovasi primieramente la scarpa, che averà sì dall' una, che dall' altra parte (proseguendo la vecchia) il nuovo rialzamento, facendo una regola di proporzione in questo modo: come l' altezza AE piedi 16 alla sua scarpa CE piedi 12, così l' altezza, che deve avere il nuovo alzamento, che è piedi 10, a piedi 7 e oncie 6, e questa sarà la scarpa che averà il nuovo alzamento dalla parte AC, la quale si vede segnata in AG. Lo stesso facciasi dall' altra parte, e ne verranno piedi 8, e oncie 9 come si vede in HB; sommate insieme queste due scarpe fanno piedi 16, e oncie 3, che levati dalla AB sommità dell' argine vecchio, che è piedi 22, ne resteranno piedi 5, e oncie 9, per la sommità del nuovo argine rialzato, come si vede in IK, e così si doverà seguire l' operazione per tutta la lunghezza dell' argine dove sarà d' uopo, notando le distanze di una sezione dall' altra, e avremo quanto basta per la solidità della terra da aggiungere per rialzare il detto argine piedi 10, colle regole sopra descritte per la misura della solidità degli argini.

Se un argine fosse troppo sottile, e si dovesse ingrossare, come l' argine 284
ABCDEFG Figura 76, che debbasi ingrossare nella sommità verbigrazia piedi 2, come in F e, e nel piede piedi 3, come in G f, bisognerà intendere a luogo a luogo di detto argine dove sarà d' uopo le sezioni che sarà questo in-

ingrossamento, come le sezioni in f, m, c, d, a, h, colle distanze, che averanno l'una dall'altra, e ne averemo tanti solidi, come ha, ab, bc, cd, mf, che si misureranno, quando si saranno intesi divisi per un piano diagonale come mn Gf, in due solidi, che saranno della natura de' solidi descritti di sopra nel calcolo degl'Interrimenti: onde colle regole spiegate per li suddetti solidi s'opererà per avere la solidità ricercata.

Molte volte occorre di doversi fare l'escavazione di qualche canale, o condotto già arginato, e nello stesso tempo alzare ed ingrossare gli argini. In tai casi per rilevare la quantità non solo della escavazione, ma ancora la quantità della terra, che dovrà ridursi in argine essendo che negli appalti di tali escavazioni si paga un prezzo diverso la terra da escavarsi, da quella che si constituisce in argine, si opera nel seguente modo.

$284\frac{1}{2}$ Si fa la livellazione esatta sì del fondo del Canale o condotto, che dell'altezza degli argini e piedi di Campagna, la quale poi si riduce in profilo sotto una sola orizontale, seguendo in esso l'uniforme altezza a cui vogliosi ridurre gli argini nuovi, ciò fatto a luogo a luogo dove trovasi considerabile varietà, non solo nelle larghezze del fondo ma ancora nell'altezza e grossezza degli argini, e profondità dei piani di Campagna secondo la prudenza del Professore, si formano diligentemente le sue sezioni: tutte queste sezioni riduconsi in piano con scala e compasso; indi sopra di esse disegnasi la nuova sezione che deve avere il condotto, cioè l'altezza e la larghezza degli argini nuovi, piani di Campagna, e fondo del Condotto, le quali cose si avranno facilmente mediante le misure del profilo, lo che fatto si avrà a luogo a luogo la giusta superficie delle sezioni, non solo della terra da escavarsi, quanto di quella da ridursi in nuovo argine: calcolate dipoi nelle sezioni le due superficie, cioè quella che mostra il terreno da escavarsi, e quella che mostra il terreno da ridursi in argine, lo che per facilità della operazione si eseguisce sommando le superficie a due a due, cioè le due prossime tanto quelle, che rappresentano il terreno da escavarsi, quanto quelle che rappresentano il terreno da ridursi in argine, le quali moltiplicate per la distanza che hanno le sezioni fra loro, e sommate poi tutte insieme, e la somma divisa per metà, daranno le quantità del terreno da escavarsi, e quello da ridursi in argine, e di quà si verrà in cognizione se il terreno da escavarsi sarà sufficiente per alzare e ingrossare gli argini, e se ve ne manca, si saprà quanto se ne dovrà prendere dalla Campagna.

Per riconoscere poi nelle consegne se i lavori sieno stati eseguiti secondo le maniere assegnate nel profilo, devesi obbligare gli appaltatori a lasciare al luogo dove si sono fatte le sezioni un traverso intero di terra, non levata, grosso un piede o due, e negli argini devesi farsi lasciare un taglio attorno al vecchio, i quai segni chiamansi *testimonj*.

$284\frac{1}{3}$ Avendo fatta la livellazione e profilo, e volendosi in pratica segnare le profondità, a cui devesi giungere coll'escavazione, ciò si eseguisce col fare un fossetto a luogo a luogo dove nel profilo sono le perpendicolari, e viene mostrata in misura la profondità a cui dee giungere quel fossetto col suo fondo, acciocchè arrivi alla linea a cui deesi far giungere l'escavazione; e se dovesse aspettarsi qualche tempo, a dar mano all'escavazione, acciocchè i fossetti non si riempiano e vengasi perciò ad alterare la vera linea di pendenza, si pianteranno nel fondo di questi fossetti dei pali di legno di due, o tre piedi di lunghezza, i quali colla sua sommità denotino il piano a cui dee giungere l'escavazione. Se poi l'escavazione fosse tanto profonda, che molto tempo vi si richiedesse per farvi i suddetti fossetti, in tal caso a luogo a luogo se il pianterà un palo alto quanto dee profondarsi l'escavazione, piantandolo in modo, che resti a piano del terreno, mentre nel piede di tal palo sarà il termine dove dovrà giungersi coll'escavazione.

E per-

E perchè occorre ogni due o tre anni fare l'eſcavazione di certi canali, co- $\frac{1}{4}$ 284
me quelli dei Molini, per non avere occaſione ogni volta, che ſi deve fare l'eſcavazione fare un nuovo livello, ſi pongono di dieci in dieci pertiche più o meno ſecondo l'occorrenza dei pali di rovere piantati nel fondo, alti almeno tre piedi, i quali colla ſua ſommità indichino fin dove deve giungerſi coll' eſcavazione; e perchè queſti pali rieſcano ſotto terra di maggior durata, ſi abbruciano un poco, e particolarmente nella punta in modo, che rieſcano un poco incarboniti. Meglio però, e di maggior durata ſarà porvi dei pezzi di macigno in cambio dei ſuddetti legni di Rovere.

## C A P I T O L O V.

*Di varie ſorte d' Argini, e del modo di ſabbricargli, mantenergli, e ripararargli da' difetti, che ſopravengono ad eſſi.*

GLi argini altro non ſono, che alzamenti di terra diſpoſti lungo le rive 285
de' Fiumi, che nelle eſcreſcenze di eſſi impediſcono all'acqua di allagare le adjacenti campagne. Si diſtinguono in argini Maeſtri, Frodi, Traverſagni, Circondarii, Sopraſogli, e Cavedoni.

Gli argini Maeſtri ſono quelli, che ſi fan molto forti, e tanto dalle rive 286
diſtanti che ſieno capaci di ritenere, e contenere le acque delle maſſime eſcreſcenze, perchè non ſi ſpandano per le campagne.

Froldi, ſono argini Maeſtri ridotti dalla corroſione del Fiume a ſtato di re- 287
ſiſter poco alle piene del Fiume, a cagione d'eſſer corroſa davanti ad eſſi la Golena (cioè quella parte di terreno che trovaſi dal piede dell' argine ſino all'alveo naturale, o ſia loco dove ſi trattiene il Fiume in tempo d' acqua ordinaria, e tutto lo ſpazio, che trovaſi da argine ad argine chiamaſi l'aveo artificiale del Fiume) onde la ſcarpa è divenuta ripa del Fiume.

Argini Traverſagni ſono quelli, che ſi fanno a traverſo delle Campagne 288
per impedire che l'acqua di qualche rotta, o altra acqua, non paſſi ad innondare più in là dei ſiti dove ſono fatti.

Argini Circondarii ſon quelli, che circondano qualche luogo, o paeſe ad 289
effetto che l'acque dentro di eſſi contenute non ſi ſpandano d'avvantaggio, e anche ſervano per fare i Retratti, e Bonificazioni, come ſi ſpiegherà a ſuo luogo.

Sopraſogli ſono piccoli alzamenti di terra fatti ſopra la ſommità degli ar- 290
gini ad effetto: che l'acque per qualche eſorbitante piena del Fiume non ſovramontino gli argini Maeſtri.

Cavedoni, ſono Argini, che ſi fanno a traverſo de' Canali, e Condotti, 291
acciocchè l'acqua ſuperiore non comunichi coll'inferiore, o pure perchè impediſcano nei Condotti il regurgito, che può fare in eſſi il recipiente di detti Condotti.

Volendoſi coſtruire argini Maeſtri lungo un Fiume in occaſione di qualche 292
nuova inalveazione, deveſi procurare di piantargli in terreno buono, e ſodo, che ſia capace di ſoſtenergli. Tutti i Terreni ſono buoni per fabbricarvi ſopra argini, fuorchè il cuoroſo, che è peſſimo.

Per intelligenza di che è da ſaperſi, che il terreno cuoroſo altro non è che un' unione di legni, canne, foglie, erbe, polve, ſterpi, e ſimili coſe che ſi generano nelle Valli e Paludi, le quali materie marcite che ſieno, diventano un terreno ſpongoſo, e leggiero, in modo, che ſtaccandoſene una parte dal fondo galleggia queſta nell'acqua, in modo, che molto peſo che vi ſia in un eſtremità della Cuora natante, abbaſſerà queſta eſtremità, ed alzerà l' altra oppoſta. Ne' Paeſi vicini a Valli, o Paludi dove i terreni una volta e- 293
rano Valli, o Paludi, e ſon divenuti terreno dalle torbide, e bonificazioni dei

dei Fiumi, si trova per lo più sotto il terreno superficialmente buono di questa sorte di terreno cuoroso, sepoltovi, e sprofondatovi dal peso delle torbide cadutevi sopra: Onde se si fabbricasse un argine sopra simil terreno, caderebbe e sprofonderebbe, perchè la cuora che gli sta di sotto, si comprimerebbe pel peso dell'argine construitovi sopra.

Per assicurarsi dunque da simili disordini, bisogna tentare in più luoghi il
294 terreno con una Trivella Gallica simile alle Trivelle de' Pozzajuoli. Per far dunque la perscrutazione del terreno devesi conficcare una di queste trivelle sopra un legno lungo, come un'antenna da Nave, e con essa cavansi molti buchi in terra qua e là nel luogo, dove si pensa fabbricare gli argini, osservando così, di che qualità sia il terreno; il quale se sarà per tutto di buona qualità, sodo, forte, e viscoso, sopra d'esso si potrà sicuramente fabbricar gli argini: ma se fosse cuoroso, doverassi più addietro perscrutare il terreno, e quando non se ne trovasse, come per lo più succede; in quel tratto si doveranno fare gli argini più alti degli altri, e più massiccj a discrezione e pratica dell'Ingegnere. Tutto l'altro terreno è buono per construir argini, massime il cretoso, che è perfetto, perchè per essere oleaginoso, e grasso sodamente s'attacca; ma vi si richiede molta diligenza a porlo in opera per esser difficile da sminuzzare come bisogna, acciò gli argini non restino porosi, e soggetti al trapelamento dell'acqua. Anche il terren sabioniccio è buono, ma richiede più scarpa. Tornando al terreno cuoroso, non si deve questo adoperare se non in una estrema necessità, quando fosse impossibile trovare altro miglior terreno, nel qual caso bisogna fare gli argini molto massiccj, e grossi, e sopra di essi devesi lasciare la strada libera, perchè il calpestamento dei passaggeri, delle bestie, e dei carri, gli costipi, comprima, ed assodi, e così si difficulti il trapelamento dell'acqua.

Gli argini nuovi si piantano in qualche distanza dalle rive naturali che de-
295 ve avere, o che ha il Fiume. Questa distanza, come abbiamo detto chiamasi Golena, e quando bisognasse terra per risarcire gli argini si dee pigliarla dalle Golene e non dalla Campagna di dietro per non guastarla. Quando dalle Golene si doverà levare la terra, devesi star lontano dal piede dell'argine almeno una pertica per non levarli il terren sodo. Nel levar la terra,
296 devon farsi più buche separate, ad effetto, che l'acqua del Fiume quando anderà sopra le golene non possa pigliar corso per queste buche intermediate, e formare un Canale, che cammini dietro gli argini e gli corroda, che sarebbe molto dannoso a detti argini. Sul labbro, o bordo delle ripe, o alveo naturale del Fiume deve lasciarsi una cresta di terra, o piccolo arginello, che ritenga l'acqua ad effetto, che faccia deposizione, e così poche volte che cresca sopra le Golene l'acqua del Fiume, le buche verranno riempite dalla torbida. Nella Figura 77 si vede un pezzo di Fiume; nel quale A mostra i piani di campagna, B gli argini, C D ed E F, le golene, G l'alveo naturale del Fiume, X le buche dove si è levata la terra, H l'arginello fatto per ritener l'acqua nelle golene. Quando dalle golene non si potesse aver terra bastante per il lavoro, questa dovrà pigliarsi dalle altre Golene vicine, e quando non si possa far di meno si piglierà dietro gli argini lontana però dal piede di essi cinquanta, e più piedi per non levare il terreno, che forse una volta bisognerà rimettere per fortificare gli argini, e farvi delle ritirate, o altri lavori di terra. Devesi in simili casi levar la terra egualmente, in modo, che non vi restino buche di sort'alcuna, ma resti il terreno tutto piano. Dicemmo di sopra, che sopra il labro dell'Alveo naturale del Fiume, vi si lasci una cresta di terra, o piccolo arginello, deesi intendere che le buche non restino aperte dalla parte del Fiume, cioè vi si lasci come un arginello, il quale vi trattenghi l'acqua delle piene, onde nella Figura è errore esservi disegnato l'arginello H, ma per esser tutto pari, mentre essendovi

tale

tale arginello, riempiute, che fossero le buche dall' acqua, l' altr' acqua superiore potrebbe prender corso fra l' arginello, e l' argine maestro, e cagionar danno al detto argine maestro, col suo corso.

Gli argini che nuovamente si fanno devono essere più alti del bisogno per lo meno un sesto della loro altezza, perchè col tempo dall'esser battuti, e dal proprio peso naturale, s' addensano, e calano. Quanto poi alle misure degli argini nuovi in que' luoghi, ove non ve ne fossero mai stati, mentre dove ve ne sono degli altri, da essi arguisconsi le misure de' nuovi: la loro altezza dovrà regolarsi secondo la quantità dell' acqua, e massime escrescenze, che possono succedere, potendosi ancora in parte dedurre dai circonvicini condotti: la sua altezza deesi tenere più alta del pelo delle massime escrescenze, circa un piede: quanto alla scarpa di questi argini, non si può generalmente assegnare, regolandosi questa dalla qualità della terra che si adopera, richiedendone una specie più, e un' altra meno, dovendosi avvertire darli conveniente scarpa, mentre se non se le darà nel costruirli, se la farà poi da se stessa, secondo la natura della terra adoperata, ma con danno della grossezza dell' argine, deesi però avvertire riuscir sempre bene molta scarpa, la quale sempre più viene a diminuire la forza dell' acqua. Ordinariamente non suolsi dare meno scarpa di un piede, per piede di altezza: quando però la necessità lo voglia, e la qualità della terra lo permetta, si può arbitrare anche di meno, ma come dissi dee schifarsi senza estrema necessità. Quanto alla grossezza degli argini, la regola più sicura, è l' esperienza e l' uniformazione, a quella dei vicini Fiumi, o Torrenti: la regola però, che più corrisponde all' esperienza si è, al dire del Lambresagni, farli nella sommità grossi non meno di quattro, nè più di sei oncie per ogni pertica, della larghezza del Fiume, misura, che generalmente corrisponde agli argini del Fiume Pò. 297

Nel fare gli argini si trasporta la terra con carriuole, birozzi, carri, e carrette. 298

Il trasporto fatto colle carriuole è buono, ma è migliore coi birozzi, e ottimo coi carri, e carrette, perchè oltre il fare maggior lavoro, il peso, e calpestio dei birozzi, cari, carrette, uomini, e animali è molto maggiore di quello delle carriuole, onde la terra vien più follata e battuta. Per conseguir questo con ordine, devesi di quando in quando far mutar carreggiata, acciocchè da pertutto venga il lavoro egualmente battuto, e pesto. In caso che mancassero le carriuole, si può servir di barrelle portate da due uomini, ma il lavoro riesce poco buono, e non se ne va servito che in caso di somma necessità, come per abbarbagliar rotte, e cose simili. 299

Avendo disegnato in terra il luogo dove devonsi piantar gli Argini, devesi vangare, e arare la superficie del terreno, dove va posto l'argine, perchè lo stesso vi si attacchi perfettamente, servendo queste arature, o vangature, come le morse che si lasciano alle muraglie per poi continuarle. Devonsi particolarmente vangare i capi, dove si hanno da unire, e congiunger gli argini, perchè le acque non possano trapelare, e dare occasione di rottura. Devonsi anche levare, e sradicare con diligenza tutti gli alberi, zocchi, radici, virgulti, zerbe, pietre, rottami di fabbriche, perchè se si vi lasciassero, servirebbero a far trapelare l'acqua, e cagionerebbero rotte negli argini. Non devonsi nè men fare negli argini ancorchè vecchj piantamenti d' arbori, anzi essendovene devonsi estirpare colle loro radici, perchè queste vanno serpendo molto lontano, ed infracidendosi possono far strada all'acqua. Devonsi otturare tutti i fossi vicini che camminassero paralleli, o lungo gli argini mondandogli prima nelle sponde, e fondo, e levando tutte le radici ed altre simili cose, e poi vanno riempiuti con terra ben stritolata e battuta, e lo

ſteſſo deveſi fare a que' foſſi, che vanno a far capo negli argini, otturandogli per trenta, e più piedi, e dove il terreno è ſabioniccio per quanto dura ſimil ſorta di terreno; perchè ſon molto dannoſi, e vengono detti da' pratici
300 chiamate d'acqua. Nel porre la terra in argine biſogna ſtritolarla, e ridurla minuta, facendone ſuoli ſottili, e non più alti di mezzo piede, votando le carrette, e carriuole una vicino all'altra: vi ſi devono fare ſtar uomini che la vadano ſtritolando, e ſtendendo facendola ben battere dalle carriuole, o carri, e dagli uomini con mazzi di legno, comunemente chiamati *Bechi*. Perchè quelli, che operano diano all'argine la dovuta ſcarpa che ſarà ſtata aſſegnata egualmente per tutto, ſi devono piantare davanti, e di dietro agli argini delle pertichette diſtanti l'una dall'altra cinque, o ſei pertiche inclinate quanto deve eſſere la ſcarpa dell'argine, e da una all'altra di queſte ſi deve tirare una cordicella, come fanno i muratori nel far le muraglie, la quale ſi anderà alzando ſecondo s'alzarà l'argine, a ſtrato per ſtrato, e così andando dietro alla ſteſſa colla terra ſi darà all'argine la dovuta pendenza. Avvertaſi ancora di fare il lavoro continuato acciò non reſti dentato, cioè non venga in modo, che una parte reſti fatta, e l'altra nò, o che tra due pezzi fatti ne reſti uno da farſi; perchè facendo in queſto modo non ſi poſſono unir bene, e i primi lavori, che ſi faran fatti, non caleranno nella ſteſſa maniera, che gli ultimamente fatti, e perciò ne verria la loro ſommità diſuguale. Per dare la dovuta ſcarpa agli argini, ſi adopera una ſpecie di ſquadro, il quale ſi adatta ſu la nuova ſcarpa, mediante una riga di legno, il qual ſquadro ſi fabbrica come ſiegue.

301½ Si facci una riga di legno come la A B Figura 7. delle aggiunte, lunga circa piedi 4. In A ed in B ſi pongano due traverſi, che ſi uniſcano in C in modo che A C ſia circa piedi 2. e C B piedi 5. un piede in circa lontano da A, come in D ſi ponghi un traverſo D E parallelo all'A C. In C pongaſi un filo ſottile col ſuo peſo F. In D E ſi ſegneranno varj punti, co' ſuoi numeri corriſpondenti i quali denoteranno la ſcarpa dell'argine, o l'inclinazione di qualſivoglia piano coll'orizonte.

Il modo di ſegnare alla pratica tai punti è il ſeguente. Segnaſi in una muraglia ben piana, un angolo retto come l'A B L Figura 8. delle aggiunte, A B facciaſi lunga un piede, poi ſi ſegnerà il punto 10. in modo che B, 10., ſia anch' eſſo un piede, e perchè può anche darſi una ſcarpa minore di un piede, da 10. verſo B, vi ſi poſſono porre alcune oncie quanto ci piace come le due 9., e 8. onde da 8. in B rimarranno 8. oncie, proſeguiſcaſi poi da 10. verſo L, a porvi quante oncie ſi vuole, cioè fino a tanto, che tutta la B L ſia la miſura della maggior ſcarpa che ſuolſi dare ad ogni piede di altezza d'argine. Ciò fatto conducanſi per A tutte le linee, come vedeſi nella Figura: ciò fatto ſi applichi la riga A B dello ſquadro Figura 7. ſopra l' A, 8., tenendolo ben fermo, e quando ſarà fermato il piombo F ſi vedrà dove queſta taglierà col ſuo filo la linea D E, ed ivi ſi faccia un punto ſegnandovi 8., pongaſi di nuovo la riga A B dello ſquadro ſopra la linea A 9, e dopo fermato il piombo ſegniſi il punto dove batte il filo nella linea D E ſcrivendo 9., e così ſi proſeguiſca finchè ſi vuole; lo che fatto lo ſquadro rimarrà diviſo, e atto a riconoſcere le ſcarpe degli argini. Mentre ſe adattata la riga A B dello ſquadro ſu la nuova ſcarpa dell'argine, o da ſe, o mediante una riga o ſtaza grande a detta ſcarpa adattata, quando ſarà fermato il piombo, ſi vedrà in qual punto della diviſione batti il filo del pendolo, al quale eſſendovi notato il ſuo numero corriſpondente, darà a conoſcere quante oncie per piede abbi di ſcarpa il nuovo argine, onde non avendone a ſufficienza, o avendone di più, ſe gli può ſubito rimediare.

Uno dei ſuddetti ſquadri di ottone piccolo da ſaccoccia, ſarebbe neceſſario aveſſe l'Ingegnere, allorchè dee viſitare ed oſſervare ſe gli operarj avranno

data la dovuta ſcarpa agli argini nuovi, mentre addattato il piccolo ſquadro ſopra la riga, o ſtanza appoggiata alla ſcarpa dell'argine, verrà in cognizione di quanto ricerca.

Fannoſi agli argini varie ſorta di lavorieri di terra per fortificarli quando biſogna, e ovviare al pericolo delle rotte. Queſti lavorieri ſi fanno, o avanti gli argini, e chiamanſi Petti, Parapetti, e Antipetti, o dietro gli ſteſſi, e 302
chiamanſi Spalle, Banche, e Sottobanche. Fannoſi ancora de' lavori ſopra gli 303
argini, e ſe queſti lavori occupano tutta la ſommità dell' argine e lo alzano, chiamanſi rialzamenti, ſe occupano una ſola parte della ſommità dell' argine diconſi ſopraſogli. La Figura 78. moſtra l'argine A, dalla parte d' avanti del quale cioè in B trovaſi il lavoro B, che è il Petto. H è l' Antipetto, I il Parapetto. I lavori poi dietro agli argini ſono queſti, il C è la Spalla, D la Banca, E la Sottobanca, la ſommità dell'argine F moſtra un Sopraſoglio, e F G tutto inſieme un rialzamento dell'argine. I Petti, Antipetti, e Parapetti non ſi fanno mai a Froldi, e nè meno a quelli che ſono corroſi dall'acqua del filone, perchè facilmente il corſo dell'acqua gli porterebbe via, ma queſti lavori ſi fanno ſolamente a quegli argini che avanti di ſe hanno conſiderabil Golena. Alle volte però ſimili lavori fannoſi ancora a' Froldi per non poterli lavorare di dietro con Spalle, Banche, e Sottobanche a cagione di qualche condotto, vallume, o altro, che ſia ivi, e che impediſca il poter farvi ſimili lavori. Quando ſi dovrà lavorare davanti agli argini; deveſi procurare di levar la terra dalla Golena, o Golene vicine, ſtando diſtante dal piede dell' argine e groſſezza del lavoro almeno una pertica levando la terra in varie buche, come ſi dice di ſopra. Simili lavori d' avanti agli argini devoſi fare a Fiumi dopo venute le piene, e farli 305
colla poſſibile celerità, perchè vi reſti più tempo, che ſi può per addenſarſi, e aſſodarſi; e quando oltre detti lavori biſognaſſe ancora rialzar l' argine ſi doverà fare col ridurre il Petto, Parapetto, e Antipetto, ſe vi è in argine ſopra l' argine vecchio laſciando parte della ſommità dell'argine vecchio dalla parte di dietro, che gli ſerva di ſpalla, come ſi vede nella Figura 79, dove per rialzare l' argine A, ſi è ridotto il petto B in argine ſopra il vecchio, come ſi vede in C, e ſi è laſciata di dietro parte della ſommità dell' argine vecchio cioè D, che ſerve di ſpalla a detto argine. Ma quando ſi può deveſi tralaſciar di lavorare avanti gli argini, perchè ſe non ha potuto reſiſtere all' acqua il terreno vecchio, ed aſſodato, tanto meno lo potrà il terreno nuovo, e mal'aſſodato.

Riſpetto a'ſopraſogli, queſti ſono lavori proviſionali, che ceſſato il biſogno, cioè le piene, ſi ſoglion levare ſervendoſene ſolo per aſſicurarſi che l' acque non ſovramontino gli argini nelle maſſime eſcreſcenze. Ma quando ſi deve rialzare un argine, per poter far queſto lavoro con preſtezza, ſe ciò biſognaſſe, ſi comincierà a fare un arginello, o ſopraſoglio, nel ciglio dell' argine dalla parte del Fiume, il quale ſi perfeziona per tutta la lunghezza dell'argine da rialzarſi, finito il quale ſi torna a lavorarvi dietro riducendolo a tutto argine. Il primo arginello, e ſopraſoglio ſi fa per aſſicurarſi più preſto che ſi può dal pericolo che l'acqua ſovramonti: e ſe ſi faceſſero ſimili lavorieri quando il Fiume è alto, nel qual tempo le acque ſuperficiali agitate 306
dai venti battono contro gli argini, dovranſi queſti Sopraſogli per eſſer deboli armare davanti con tavole, faſcine, e coſe ſimili conficcandoli con pali di legno, perchè reſtino dritti allo sbattimento dell'acqua, e anche in caſo di ſommo biſogno ſi poſſono ſu gli argini accomodare arbori intieri coi ſuoi rami, e fraſche pel lungo dell'argine legati con funi in terra, perchè le fraſche, e i rami facciano reſiſtenza allo sbattimento dell' acqua.

Nel fare agli argini, Petti, Parapetti, Antipetti, Spalle, Banche, e Sot- 307
tobanche, Sopraſogli, e Rialzamenti, deveſi avvertire di vangare ſempre

quel terreno al quale doverà unirsi il lavoro nuovo col vecchio, con batter la terra, e stritolarla; insomma devonsi avere tutte le avvertenze, che nella fabbrica degli argini nuovi si sono dette. Ai lavori fatti dalla parte del Fiume, come Petti, Antipetti, e Parapetti, devesi fare la sommità un poco pendente verso il Fiume acciò vi scolino l'acque piovane, e non vi facciano buche. A lavori dietro gli argini, come Spalle, Banche, e Sottobanche le loro sommità devonsi far pendere verso la Campagna per la ragione dell' acque piovane.

308 Devesi avere avvertenza di tenere gli argini sgombri, e netti da sterpi, o altro, e farvi sopra strada libera, perchè si assodino, e non vengano pertugiati da Sorci, e Talpe, che temeranno anche il continuo rumore, e calpestio; cosa che gioverà moltissimo, perchè è incredibile il danno, che posson dare agli argini questi animali per ragione del trapelamento dell' acqua, che può venire dalle aperture da loro scavate sotterra, onde essendo sgombri facilmente si possono scoprire i buchi.

309 Patiscono molto gli argini dal non venire bagnati dall' acqua del Fiume, onde molto inaridendosi fanno varie crepature, che ponno dar apertura all' acqua. Quando simili crepature fossero di pericolo bisogna otturarle. Patiscono per
310 il troppo starvi appoggiata l'acqua del Fiume, perchè inzuppandosi troppo si rendono più gravi, onde calando l'acqua, e mancando loro l'appoggio; parte della terra, che gli compone cade nel Fiume, particolarmente quando le diminuzioni dell' acque riescono improvvise, perchè in questo caso suol cadere nel Fiume molta terra. Il rimedio sarà lo scaricargli, e poi ingrossargli di dietro, come si dirà, quando s'insegnerà il modo di scaricare i Froldi. Molto danno apportano agli argini le acque piovane, particolarmente quando cadono con violenza e per più giorni, perchè fermandosi queste nelle parti più basse degli argini vengono a stagnar ivi, e penetrando per gli argini col trovar in essi qualche meato, escono dalle sponde degli argini cagionandovi sgrottature. Il rimedio di ciò è, far loro, come abbiam detto, le sommità un poco pendenti, acciò scolino l'acque, e succeduta, che fosse su gli argini
311 qualche bassa buca, o sgrottatura, se gli rimedia riempiendo con terra buona, e ben battuta. Bisogna ancora avere avvertenza, che non si ari, o zappi vicino al piede degli argini, nè vi si facciano buche o fosse, ma essendovi devonsi riempire. Nè meno deve permettersi il piantar pali, legni, o
312 altre simili cose nelle sponde per tenervi attacata qualche macchina, come molini sopra barconi, ma quando ve ne fossero, si devono tenere in mezzo al Fiume attaccati alle Burghe come si usa sul Pò di Ferrara. Ancora ne' soli luoghi bisognevoli dovrà permettersi il passo per discender dalla riva nel Fiume, e ascender dal Fiume alla riva, avvertendo che per questa cagione non vengano scarnati e assottigliati gli argini, onde sarà oppertuno fare dette calate e montate con terreno particolare unito agli argini sì, ma in modo, che non sia parte di essi.

Hanno i Froldi maggiori difetti degli altri argini, e sono che corrodendo l' acqua la scarpa al Froldo, e levando il terreno che gli serve di base, ne riman parte in aria, onde il suo peso stacca buona parte della terra, e fa caderla nel fiume particolarmente quando l'acque del Fiume calano in un subito, perchè mancandogli immediatamente l' appoggio, cade per lo più buon tratto della terra nel fiume. E benchè difficilmente si possa questo conoscere, essendo il piede del Froldo coperto dall' acqua, se ne ha però qualche indizio dal vedere nella suprema superficie de' Froldi lungo li stessi delle fissure, che sempre più s' ingrandiscono: a tal' effetto i Froldi devono sempre mantenersi il doppio più grossi degli altri. Il rimedio di ripararagli, è di fortificargli dalla parte di dietro con Spalle, Banche, e Sottobanche quando si conosce, che son per sgrottare: e per farlo con minore spesa, e non perdere la terra,

che

che anderebbe nel Fiume ſi leva la terra davanti, che ſta per ſgrottare, e con quella ſi lavora di dietro, e queſta operazione chiamaſi ſcaricare un Ar- 313 gine, o un Froldo: ma per eſſere pericoloſo il camminarvi ſopra nello ſcaricarlo deve ciò farſi colla maggior prudenza poſſibile, levando in più volte la terra ſino al pelo dell'acqua, e così ſeguire di mano in mano ſecondo che l'acqua del Fiume va calando, dandogli quanta ſcarpa richiede la qualità del terreno, ed anche di più. Queſti Froldi quanto più ſi può devonſi ridurre in linea retta, perchè le tortuoſità ſono molto dannevoli.

Gli Argini patiſcono ancora il difetto del continuo calo che fanno quando ſono piantati ſul terreno Cuoroſo, o Pantanoſo. In tal caſo altro rimedio non vi è, che alzarli ſecondo che vanno calando, ed anche ingroſſarli con buona terra, ſe ſi può in modo, che fatti più groſſi, e ſodi vadano premendo la Cuora, o terreno pantanoſo finchè l'obbligi a poſare ſopra il terreno ſodo, e ſtabile, fattura diſpendioſa e mal ſicura, ma da praticarſi per eſſere una ſola. Devonſi andar viſitando per lungo tempo finchè ſi veda che non facciano più mutazione, onde ſi poſſa reſtare ſenza timore d'alcun diſordine.

Hanno ancora gli Argini altri difetti cagionati dalla materia: come ſe ſono ſtati fabbricati con terra in mattoni, e non ſtritolata, e poco battuta, onde è facile, che vi penetri l'acqua, è un difetto ſe non è ſtato vangato o arato il fondo, o unione degli argini. A queſti difetti il miglior rimedio è quello di lavorare dinanzi agli argini con Petti, Antipetti, e Parapetti ſecondo il biſogno, purchè il lavoro non reſti tanto eſpoſto alla corrente del fiume, che queſto nell'operare, che ſi fa ſe lo vada portando, o poco dopo fatto lo corroda, e ruini, avvertendo di adoperare la terra aſciutta, e trita, e non bagnata; ma che ſi sfarini: ſi roverſcia colle Carriuole la terra dalla ſommità dell'argine in giù dalla parte verſo il fiume, acciò cadendo dietro la ſcarpa, vadi chiudendo le fiſſure o buchi, pe' quali l'acqua trapela, e queſto effetto ſi conoſcerà, ſe ſi vedrà o ceſſare il trapelamento, o non uſcir l'acqua limpida come faceva: l'operazione ſi ſeguirà ſino a tanto che ſia ceſſato il diſordine, o ſia almeno notabilmente diminuito, e allora ſarà tempo di lavorar dietro l'argine facendovi Banche, e occorrendo ancora Sottobbanche, e alzando le già fatte con ridurle in ſpalle, e le ſpalle a tutto argine.

Può anche trapelar l'acqua dagli argini a cagione di eſſer ſeppelliti in eſſi legni, radici d'arbori, e coſe ſimili per inavvertenza di chi li fabbricò; onde marcendoſi queſti legni, e formando una ſpecie di terreno ſpongoſo, danno adito all'acque di trapelare. In queſto caſo, oltre il lavorarvi davanti, e di dietro, come abbiamo detto di ſopra, il miglior rimedio, e canonico, benchè ſia alquanto ardito, particolarmentd ne' fiumi groſſi, e nelle ſue maggiori piene, ma da porre in opera con grandiſſima ſollecitudine, ſarà preparare una buona quantità di terra, Uomini, Carriuole, e Arneſi biſognevoli, e fare un Foro, o foſſo in mezzo l'argine vicino alle ſponde, il quale ſia tanto profondo che arrivi ai legni, o materiali ſuddetti, che cauſano queſto diſordine, e levati che ſieno chiudere immediatamente il Foſſo, o bucco con terra ben ſottile battuta, e pilonata con ſomma diligenza, e così ſi avrà canonicamente rimediato a un tal diſordine.

Se il trapelamento dell'acqua ſeguirà ſul piano, dov'è piantato l'argine forſe a cagion di non eſſere ſtato arato nel fabbricarlo, o per qualunque altra cagione, ſe gli rimedia nello ſteſſo modo di ſopra lavorandovi di dietro con farvi delle Banche, e Sottobbanche, avvertendo però di laſciare l'eſito all'acqua che trapela fin a tanto ſia terminato il lavoro, e terminato che ſarà otturanſi le vie laſciatevi per queſto ſcolo con terra ſottile, e ben battuta: Ma ſe il trapelamento ſi farà nell'unione degli Argini, il pericolo ſarà maggiore eſſendo facile che in queſti luoghi ſuccedano delle rotte come alle

volte si è veduto; ora per ripararvi bisognerà lavorarvi con somma diligenza davanti, e di dietro secondo stimerà la prudenza, e cognizione dell'Ingegnero assistente. Trapelando l'acqua a cagione della porosità degli argini, o da'fondi, dove sono piantati, questo si conoscerà da'Pratici vedendone uscir l'acqua limpida e chiara, lo che non dovrà dare apprensione alcuna, ma se gli dovrà preparare scolo bastante a trasportarla ne' scoli di Campagna, acciò l'acque non scorrano vicino al piede dell'argine, e ne cagionino maggior danno. Se poi s'avesse timore, che l'acqua sormontasse gli argini a cagione d'esser
314 troppo calati, o di non aver dato il dovuto vantaggio ad essi in altezza, facilmente vi si rimedia facendovi un soprasoglio, e poi dopo fatto ridurlo a tutto argine come abbiamo detto di sopra. Ma se si dubitasse, che l'argine fosse debole, e non capace di sostenere il peso dell'acqua, onde si fossero scoperti peli, o crepature, se gli doverà subito lavorare di dietro coi soliti lavori di Banche, Sottobbanche, e Spalle. Quando poi il trapelamento dell'acqua fosse
315 cagionato da pertugi fatti nell'argine da Sorci, Talpe, Conigli, o altri simili animali, il rimedio è ben difficile, ma non impossibile. Subito che si sarà scoperto un simile pericolo devesi osservare dove son questi bucchi dalla parte verso il Fiume, potendo darsi che non siano in drittura: onde bisognerà mandare in una barchetta Uomini pratici, che con una lunga, e forte pertica vadano tastando, e punzecchiando nell'argine per ritrovarli.

Sarà segno d'averli trovati il vedere dall'altra parte dell'Argine uscir torbida l'acqua, che usciva chiara, o uscire più torbida se usciva torbida in prima, a cagione del confricamento della pertica con la terra. Trovati questi pertugi si dovrà buttar loro davanti terra trita dalla parte del Fiume dietro la scarpa dell'argine, e di dietro all'argine, otturare i pertugi con Capecchio, Stoppa, Paglia, Terra: e riuscendo questo rimedio devesi alzare appresso terra cretosa forte, e tenace: ma quando ciò non giovasse, devesi adoperare il rimedio descritto di sopra cavando un Fosso, o buco fino a trovare il male, e trovato con diligenza otturarlo con terra sottile e ben battuta.

Se poi i buchi, per i quali trapela l'acqua, saranno più bassi della metà dell'altezza dell'Argine in modo, che non si possa perscrutare colla pertica il preciso luogo dove sono; senza perder tempo devesi per lungo tratto lavorarvi davanti, e di dietro buttandovi terra. Ma quando alcuno de'suddetti rimedj non giovasse, il meglio sarà alzarvi terra di dietro in forma d'argine, pigliando in mezzo il luogo dove sono i buchi in modo, che intorno a questi buchi l'argine nuovo formi una linea curva, il qual arginello dovrà a' suoi capi esser bene unito all'Argine maestro, e alto quanto lo stesso, e così si sarà construito un vaso attorno a detto buco, o buchi se più ve ne fossero, che servirà per contener l'acqua che trapassa. Questo arginello dovrà esser tanto forte, e robusto che basti a tener l'acqua stagnante senza che trapeli, perchè altrimenti saressimo nel primo caso. Devesi però avvertire formando detto lavoro di contenersi in maniera, che prima, che sia terminato, l'acqua che trapassa, abbia l'esito altrove lasciandovi un'apertura, che finito il lavoro dee diligentemente chiudersi con terra fina, e ben battuta, e dopo che sarà calato il fiume si può vuotare detto vaso, e poi di terra buona, e ben battuta riempirlo per assicurare affatto detto sito pericoloso.

I suddetti rimedj, che si sono proposti pei casi accennati potranno dall'Ingegnero essere applicati generalmente in altre congiunture, secondo la sua prudenza, e pratica.

La Figura 80, mostra in A l'Argine pertugiato, e in B l'arginello, o vaso da farsi. Nella maggior parte di que' luoghi, ove i Fiumi non restano incassati fra terra, nel tempo delle massime piene, sogliono questi diligentemente guardarsi, nel tempo di dette piene, il qual tempo è quando l'acqua è giunta a un certo segno, sopra del quale crescendo può dubitarsi rottura nelle

Botti, sopravallazioni negli argini, ed altri simili inconvenienti. In tal caso il Fiume dicesi essere di *guardia*, ed allora deesi tenere particolarmente vicino a luoghi sospetti, uomini, con paletti, carriuole, manaie, candele e lampioni, per servirsene di notte: in tal tempo, deesi tenere segni nel Fiume per conoscere il crescimento, o calo dell'acqua, in luoghi separati e coperti in modo, che il vento non li possa nuocere, onde nella crescenza, o decrescenza dell'acqua restiamo ingannati. Scoprendosi in tanto qualche trapelamento d'acqua, o prossima sormontazione d'argine, o qualsivoglia altro dei difetti avvertiti di sopra, deesi immediatamente ripararli nel modo insegnato. E se mai si scoprisse che il filone dell'acqua, talmente percotesse l'argine, particolarmente corroso, come sarebbe in una botta, deesi specialmente nei Fiumi piccoli procurare di scostare detto filone, e per conseguenza la maggior forza acciò non succeda rotta, lo che si eseguisce col fare tagliare arbori intieri, e questi si gettano abbasso in que' luoghi, ne' quali il loro impedimento verrà a far scostare il filone, o spirito dell'acqua dal luogo dubbioso, ed anco per maggior sicurezza, se ne pongono nello stesso luogo o botta: questi arbori si buttano abbasso legati con corde, assodate a forti pali piantati sugli argini in modo, che i suoi rami sporghino verso il Fiume, e vengano a fare come penello, per la qual cosa tai arbori così disposti vengono chiamati *penelli*. 315½

## CAPITOLO VI.

### *Delle Coronelle; modo di farle, e dar ad esse l'acqua.*

LE Coronelle altro non sono, che Argini Maestri disposti in linea Curva 316
dietro i Froldi, che non si possono più conservare. La Figura 81. mostra in A l'Argine Maestro del Fiume ridotto in Froldo incapace di più mantenersi; in B mostra la Coronella da farsi dietro questo Argine. Non essendo dunque le Coronelle altro che Argini Maestri, dovranno farsi di eguale grossezza a detti Argini. La figura dee esser curva, e di una curvità 317
dolce in modo di Elissi più tosto che di Circolo; in somma meno angolosa che sia possibile, e che in conseguenza meno riceve l'impeto dalla Corrente.

Per far le Coronelle devesi prima far la Pianta del Froldo con buona parte 318
del Fiume superiore, e inferiore a detto Froldo, come ancora buona parte del terreno postovi addietro; coi Gorghi, Vallumi, e altro che dietro vi fosse. Sopra questo disegno devesi segnare la Coronella, che abbia la forma suddetta. Ciò fatto bisogna segnare nel terreno la Coronella, con fare il saggio, o tentamento della bontà del terreno, colla Trivella Gallica accennata di sopra. Per la costruzione di quest' Argine, o Coronelle dovransi fare le stesse cose, che prescrivemmo per constituire gli argini. Devonsi poi segnare due fossi larghi sette, o otto piedi per ciascheduno, il margine esterno de' quali venga su la linea della scarpa della Coronella, e in mezzo a questi se ne deve fare un altro della stessa larghezza, e tutti tre paralleli, come nella Figura 82. i tre fossi segnati A, B, C.

Dopo devesi arare il terreno, che resta tra un fosso, e l'altro, come l'E, e l'F, cominciando nel mezzo di detti spazj, formandovi un solco nel mezzo e buttando la terra di quà, e di là da esso solco, e dopo arare tutto lo spazio tra un Fosso, e l'altro, ributtando le prime arature, o laghe, come volgarmente si dice, nel sopradetto solco, e così continuare fino, che siano arati tutti i detti spazj E e F. Ciò fatto devonsi cavare i tre fossi A, B, C in profondità di tre o quatro piedi, buttando la terra nelle arature, cioè negli spazj arati E e F. Finita questa operazione, si darà principio a formare la Coronella,

nella, riempiendo di nuova terra i fossi cavati cioè A, B, e C, i quali fossi, e aratura, come abbiamo detto nella fabbrica degli Argini, servono come le morse alle muraglie per ben unire il terreno nuovo col vecchio, acciò non resti tra essi adito all'acqua per trapassarvi. Riempiuti che saranno i fossi vi si pianterà sopra l'Argine, che deve formare la Coronella, e si farà nello stessissimo modo detto di sopra nella Fabrica degli Argini Maestri: avvertendo di ben zappare, unire, e battere il terreno particolarmente dove la Coronella s'unisce coll'argine vecchio, cioè in X, e fare la Coronella, o argine in forma di curva, col suo vantaggio in altezza, per il calo che può fare.

Terminata la Coronella, devesi questa almen per un anno lasciar posare, e assodare visitandola di quando in quando per vedere se mostrasse segno alcuno di difetto per potergli rimediare. Intanto dovrà mantenesi il Froldo acciò resista in questo tempo alle piene del fiume, perchè se mai rompesse il Froldo, la Coronella correrebbe pericolo quasi certo di rompersi. Assicurata la stessa dentro il detto termine di un anno se le darà l'acqua.

319 L'operazione di dar l'acqua alla Coronella si fa per due fini, in primo è per fare la prova della sua bontà: il secondo per esporla al cimento del Fiume. Per fare prova della sua bontà se le deve introdur l'acqua tagliando il Froldo, o anche senza tagliarlo, conforme sarà giudicato dall'Ingegnero. Per indurvi l'acqua senza taglio, il miglior modo è quello d'introdurvela con macchine Idrauliche come sarebbe con Chiocciole, Ruote, Tubi, e simili altre che servono ad alzar acqua. Il modo di dargli l'acqua col taglio nel Froldo è, che questo taglio devesi fare in modo, che non possa allargarsi, o profondersi, e ciò si fa preparando alcuni Canali fatti di Tavoloni, o assoni grossi circa due oncie, larghi quindici, o sedici, ben commessi, inchiodati, e calafatti: uno di questi Canali vedesi segnato nella Figura 83.

Preparati questi Canali devesi tagliare il Froldo attraverso, ma non in modo, che il taglio interseghi ad angolo retto detto Froldo, ma diagonalmente, principiando a far detto taglio dalla parte di dietro al Froldo cioè in A Figura 84., che mostra un taglio fatto per porvi un Canale di legno, e questo taglio deve esser lontano dal Fiume tanto, che si possa operare per fermarvi i Canali, cioè non tagliando tutto il Froldo come si vede in b; e tanto devesi profondar questo taglio, o tagli, che adattativi i Canali di legno i loro fondi restino dalla parte del Fiume più bassi dell'acqua circa ott'oncie, facendo detti tagli in modo che abbiano qualche poco di declivio dalla parte verso la Coronella, chiudendo esattamente intorno a detti Canali con creta lavorata, come quella de' Vasaj, acciò aperti detti tagli l'acqua corra per essi, e non possa passar sotto, o tra le sponde dei Canali; lo che fatto si taglierà quel poco di terreno lasciato in capo a Canali, cioè il b acciò l'acqua scorra dentro il Vaso C della Coronella. I Canali si possono moltiplicare secondo la grandezza della Coronella, e secondo la prudenza di chi vi sopraintende. Caso che una sola Tavola non bastasse per la lunghezza di detti Canali se ne aggiungerà un altra bene unita, perchè il Canale sia tanto lungo, e sporga tanto dentro la Coronella, che l'acqua non possa cadere su la scarpa del Froldo rovinandolo, lo che si può impedire armando la scarpa con Tavole, o altro secondo sarà stimato più opportuno. Per far bene, questa operazione devesi fare in tre volte. Nella prima dovrà farsi arrivar l'acqua alla terza parte dell'altezza dell'Argine, o Coronella: nella seconda dovrà alzarsi un altro terzo, cioè in modo, che tutta insieme l'acqua sia alta due terzi: Nella terza devesi riempire fino all'altezza dell'acqua del Fiume, che quanto sarà più alta, tanto meglio si averà l'intento, e per questo non bisogna aspettare che il Froldo sia ridotto all'estremo, ma deve poter resistere a tre piene del Fiume, per poter dare nelle tre volte suddette l'acqua alla Coronella, come si è detto di sopra. La suddetta Figura 84., in E mostra uno de'

Ca-

Canali di legno fermato nel Froldo, col suo riparo b, dalla parte del Fiume; D mostra uno di detti Canali, a' quali si è tagliato il riparo, onde per esso scorre l'acqua nel Vaso C della Coronella. Il suddetto modo di riempire in più volte il vaso della Coronella, è molto buono, perchè così non solo si va facendo prova della bontà dell' Argine, o Coronella, ma di più si fa, che l'argine va condensandosi a poco a poco dal piede fino alla sommità. Prima però di darvi l'acqua bisogna livellare detto argine nuovo, o Coronella da un capo all'altro per vedere se è alta quanto l'argine vecchio superiore, e inferiore ad essa, ed anco un piede di più, perchè essendo in qualche luogo mancante da tale altezza, dovrassi prima correggerlo aggiungendo terreno dove sarà di bisogno. Il tempo poi di darvi l'acqua, è quando dopo qualche piena di Fiume comincia a dar segno di calare.

Il luogo dove devonsi fare i tagli per porvi i Canali di legno, dovono essere nella parte inferiore del Froldo, lontano però un buono spazio dall'unione del Froldo colla Coronella. Oltre i benefizj detti di sopra provenienti dal dar l'acqua alle Coronelle ve n'è un altro non minore, cioè che quanto più s'alza l'acqua nel Vaso della Coronella, tanto più resta fortificato il Froldo, servendo quest'acqua come di sostegno, e appoggio allo stesso. Di volta, in volta, che si sarà introdotta l'acqua nel Vaso della Coronella, dovranno chiudersi con terra i Canali di legno in modo, che ricrescendo l'acqua del Fiume non possa essa correr per essi; e quando si vorrà tornare a dargli l'acqua basta levare la terra, colla quale erano chiusi; avvertendo di ben unire, e accomodare d'intorno detti Canali, e nelle testate con nuova creta, acciò l'acqua non trapassi. Di quando in quando s'anderà mettendo acqua nella Coronella, e tra una volta, e l'altra, che si va alzando, devesi osservar tutto l'argine, particolarmente nell'unione della Coronella col Froldo, per vedere se trapassasse l'acqua, o succedesse altro sconcerto per provedergli avanti di esporla alla corrente del Fiume. Quando poi si scoprisse qualche difetto, cioè che l'acqua trapelasse, bisogna osservare in che modo, perchè tutti gli Argini nuovi per non esser ancora ben assodati trapelano. Se dunque l'acqua sarà chiara, e limpida, non se ne deve far caso, ma solo se le dovrà dar scolo lungi al piede dell' Argine ne' scoli delle Campagne: ma se l'acqua è torbida, e porta seco sabbia, e terra, è manifesto, che vi è qualche mancamento, onde bisognerà rimediarvi nello stessissimo modo descritto di sopra nella costruzione degli Argini. Riempiuta d'acqua la Coronella nel modo suddetto, e non essendosi scoperti mancamenti, o avendoli riparati si lascierà così piena, fino alla ventura escrescenza del Fiume, nel qual tempo
si dovrà esporla alla corrente dello stesso in questo modo. Devesi prima vuo- 320
tare il Vaso, cioè il sito frapposto tra il Froldo, e l'Argine nuovo, o Coronella, facendone uscir l'acqua mediante uno, o più tagli fatti nella parte inferiore del Froldo distanti sette, o otto pertiche dalla unione dell'argine nuovo, o Coronella coll' argine vecchio. Questi tagli si faranno attraverso il Froldo ad angoli retti, larghi tre piedi in circa, e profondi tanto, che l'acqua, che deve uscire scorra per essi alta sei, o otto oncie sopra la superficie dell' acqua del Fiume, e secondo, che l'acqua del Fiume anderà calando si anderanno profondando i tagli fino al fondo del vaso, e questo si fa perchè non esca l'acqua cadendo, e nel cadere non atteri il Froldo; e nel tempo, che si farà questo vuotamento bisognerà fare star pronto buon numero d'uomi con Carriuole, e Carrette cariche di terra, acciò se crescesse un detto tempo il Fiume si possano chiudere i tagli fatti, acciocchè l'acqua del Fiume non entri da se, perchè entrando essa nella Coronella senza avere esito, può succedere qualche sconcerto, come si è provato alcune volte. La Figura 85. mostra in A e B i tagli fatti nel Froldo per vuotare il Vaso dall'acqua. Dovrassi poi più sotto detti tagli A e B fargliene un altro distante circa due pertiche

tiche

tiſihe da X, cioè dall' unione inferiore dell' Argine nuovo, o Coronella col Froldo come ſi vede in C: e un altro dalla parte ſuperiore di detto Froldo come in D, lontano tre pertiche da Z, cioè dall' unione ſuperiore della Coronella col froldo, larghi ambi circa due pertiche per ciaſcheduno, acciò per uno o l'altro uſcendo l'acqua del Fiume, poſſa per eſſi pigliar corſo; la qual coſa perchè più facilmente ſiegua, deveſi fare il taglio nella parte ſuperiore a diagonale in modo, che facilmente venga a pigliare il corſo dell' acqua, come ſi vede in D, e il taglio poſto di ſotto cioè in C deve ancor eſſo eſſer diagonalmente diſpoſto col Froldo in modo, che formi una diagonale contraria a quella del taglio ſuperiore, come ſi vede in C, e queſto ſi fa perchè il taglio D reſti facilmente imboccato d' acqua, che vi deve entrare reſtando eſſo eſpoſto alla direzione del Fiume, e il taglio inferiore C col ſuo sbocco, pel quale deve paſſar l'acqua venga a ſeconda dello ſteſſo Fiume ad effetto, che l' acqua obliquamente entrando, non ſia sforzata a correre contro l' argine nuovo, o Coronella, ma piegando lungo il Froldo, tenga lontano il ſuo corſo dalla Coronella.

Nel preſentare le Coronelle alla Corrente ſi dovrà, mentre faſſi l' operazione, tenere ſu gli argini vicini buon numero d' uomini con Carriuole, e Birrozze cariche di terra, che abbiano anche in pronto Paletti, Badili, Manaje, Pali, Graticci, vimini, Sacchi pieni di terra ad effetto che ſcoprendoſi qualche difetto ſi ſia ſubito pronto a correggerlo.

## CAPITOLO VII.

### *Delle Corroſioni delle ſponde e Argini de' Fiumi col modo di ripararle.*

321 LE Corroſioni fatte da' Fiumi nelle loro rive, o ſponde ſono di un danno grandiſſimo, perchè dopo d' eſſer corroſe le ſponde reſtano corroſi ancor gli Argini, e quindi ſuccedono le Rotte. Le corroſioni dunque devonſi riparare nella miglior forma poſſibile, perchè l' acqua dopo guaſte le ſponde non arrivi a guaſtar gli Argini. Quando però le corroſioni ſono tanto internate, che intacchino gli Argini, particolarmente ne' Fiumi groſſi, e rapidi, è meglio lavorare, con Spalle, Banche, e ſimili altri lavori dietro all' Argine facendovi delle ritirate, che lavorarvi davanti, perchè per forti, che ſieno queſti lavori, con un poco di tempo vengono ſmoſſi, e traſportati dall' acqua, particolarmente quando non ſaranno ſtati fatti coi dovuti riguardi, come in appreſſo ſi dirà: la ragione di queſta pratica ſi è, che arrivate le Corroſioni de'
322 Fiumi a formare una certa curvità, non creſcono di più, e laſciano in pace le rive, o ſponde, come nota il Giuglielmini nel primo Corollario del Capitolo 6. del ſuo Trattato della Natura de' Fiumi.

Prima che le rive ſieno rovinate, o che il Fiume minacci di ruinarle ſi può rimediare col farvi certi lavori chiamati Siepi, e devono farſi quando l' ac-
323 qua del Fiume è baſſa in queſto modo. Piglianſi pali verdi di legno, che ſia amico dell'acqua, come Salice, Pioppo, Albero bianco, e ſimili: ſi piantano cominciando dal principio della Corroſione come in B Figura 86. facendone un filare come A B, e unendolo colla ripa corroſa in B: queſto filare deve avanzarſi obliquamente verſo il mezzo del Fiume, quaſi a ſeconda della corrente: queſti pali non devono eſſer molto alti, e devono andare degradando dalla lor altezza quanto più ſcoſtanſi dalle rive, o col pendio del piano dove ſono piantati, o colla propria altezza. Si piantano vicini uno all' altro, poi s' inteſſono con vimini a modo di ſiepe, e ſi preſeguiſce facendone altri filari ſecondo il biſogno, nello ſteſſo modo, non molto uno dall' altro diſtanti; ma un filare deve eſſer meno obliquo del già fatto, come ſi ve-

si vede in CD, EF, GH, ma non in modo, che facciano violenta opposizione al corso dell'acqua. Queste Siepi si legano insieme con altre simili siepi, come le IK, LM, e questo si fa perchè si sostengeno più forte l' una coll' altra, e rompino meglio il corso dell'acqua, e in esse più facilmente si fanno le deposizioni. Si possono ancora riempiere i cavi segnati X posti fra dette Siepi, con spini, canuccie, e simili cose postevi alla rinfusa, e fermatevi con pali, e pertiche legatevi sopra con vimini a foggia di graticola, coprendole con terra creta, o altra simil terra facile allo scioglimento: ne verrà ancora, che detti pali radicando formeranno boschetti di pioppi, o Salici, secondo la loro specie. Vi si può anche lasciar a parte di loro la sua cima, e così saranno più pieghevoli, e meglio romperanno la forza dell'acqua. Queste Siepi così riempite formeranno un recipiente, nel quale l'acque facilmente faranno deposizioni, e in breve tempo ne verrà un sodo, e buon terreno che volgerà altrove il corso del Fiume. A queste siepi si può dare Figura dentata, o merlata verso il Fiume, e facendo essa il desiderato effetto potrassi col tempo sopra questo terreno formare altre Siepi col medesimo ordine, per assicurare affatto le rive.

Si fanno nei Torrenti certi Gabbioni di pertiche di Salice intessuti di vimini, di forma cilindra, come nella Figura 87. Questi Gabbioni si fanno grandi, e grossi più, e meno secondo il bisogno, e fatti che sono si pongono nel Fiume dietro la riva incastrandole ed unendoli in essa riva come sono li A, B, C; Pongansi questi con direzione obliqua nello stesso modo delle suddette siepi, cioè gli ultimi meno obliqui de' primi. Nel luogo dove si devono collocare, bisogna farvi la sua posta, e si collocano quando il Torrente è asciutto: bisogna configgerli in terra con legni, e pali, che gli passin pel mezzo, e poi riempirgli di Sassi, rottami, e terra; finalmente si ricalzano, e rassettano d' intorno con terra. Se ne pongono tanti che bastino per assicurare la riva dalla corrosione. 324

Quando la corrosione fosse violenta, e v'abbisognasse maggior resistenza si fanno delle Dentate, o Risalti fatti in forma di triangoli, dietro le rive, che voglionsi riparare, la costruzione de' quali è questa. Sia ACD Figura 88. la riva da difendersi. In tempo di secca, o d'acqua bassa, o almeno in tempo, che l' acqua sia solo alta da due in tre piedi, devonsi, se si può con paline, o altro segnare in terra i triangoli, come si farà in avanti disegnato in pianta fatta a quest' effetto. Questi Triangoli sieno li ABC, CED ec. che devono avere l' angolo B e E, cioè quello, che s' avanza nel Fiume, ottuso, o almeno retto. Il lato AB, che riceve il corso del Fiume, deve andare quasi a seconda d'esso, e l'altro lato CE del seguente triangolo, deve essere meno obliquo del primo BA, e così gli altri, nello stesso modo delle siepi, e Gabbioni. Questo si fa perchè il corso dell' acqua dolcemente retto dal primo venga a rompersi più dal secondo, e così sempre più negli altri inferiori acciò in quel sito il corso resti con poca forza. Segnati in terra questi Triangoli, devesi aver preparata quantità bastante di Fascinaccie fatte di legno verde amico dell'acque, come di Vimini, Salice, Pioppo, Albero bianco, lunghe cinque o sei piedi l'una: ottime sono le Fascinaccie di Vimini, e devono essere di grossezza tale, che un uomo le possa maneggiare, e se saranno di Vimini devonsi tagliare in mezzo pel lungo d' esse facendo due di ciascheduna; si voltano queste due mezze Fascinaccie una contro l' altra facendo che il capo della metà di una venga sovraposto alla cima della metà dell' altra. La Figura 89. mostra l'intera Fascinaccia di Vimini, e la Figura 90. mostra le mezze Fascinaccie voltate capo a piede, e questo si fa perchè vengano eguali da tutti due il lor capi. Poste insieme devonsi legare attraverso in tre, o quattro luoghi, come in detta Figura 90. Devonsi poi troncare, ed uguagliare nei capi. Dovrà anche esser preparata quantità sufficiente di 325 326

pali

pali verdi dello ſteſſo legname lunghi otto, o nove piedi, e di più biſognerà avere buona quantità di vimini per teſſer ſiepi. Fatto ciò, e ſcielto il tempo di baſſa, e ſe è poſſibile di ſecca del Fiume, e in tempo, che non ſi poſſa temere d' eſcreſcenza, deveſi cominciare il lavoro ponendo le Faſcinaccie una contro l' altra lungo la linea B A Figura 88., cioè ſu le linee de' diſegnati Triangoli facendone dei ſuoli. Queſti ſuoli devonſi diſporre in modo, che dove ſi congiungono i capi delle Faſcinaccie del primo ordine, vi ſia il mezzo della Faſcinaccia del ſecondo ordine, come ſi vede notato nella Figura 91., che moſtra la diſpoſizione di un ſuolo di dette Faſcinaccie, onde ſarà neceſſario che parte di eſſe ſieno più lunghe, e parte più corte, o che d' una ſe ne faccino due tagliandole pel mezzo a traverſo. Il dett'ordine di diſporre le Faſcinaccie deveſi oſſervare ancora nell'alzato, col porre altre faſcinaccie attraverſo del primo ſuolo, cioè un ſuolo pel lungo, e uno pel traverſo, in modo, che vengano politamente a legarſi ed unirſi. Queſto lavoro deveſi continuare ſino a tre piedi d'altezza, e con quattro, o cinque ſuoli più, o meno ſecondo ſaranno groſſe le Faſcinaccie ſi arriverà a detta altezza: ſecondo, che s'andrà avanzando il lavoro dovranno fermarſi le faſcinaccie coi pali a queſt' effetti preparati, cacciandoli in eſſe un piede in circa l'uno dall'altro diſtanti, in modo che nella ſommità vengano le file di detti pali parte pel lungo, e parte pel traverſo, e devonſi battere con mazzi in modo, che convenientemente fitti ne reſtino quattro piedi ſopra terra: battendo queſti pali ſi reſtringerà ed abbaſſerà il lavoro, onde eſſendo alti tre piedi ridurraſſi l' altezza del lavoro a due piedi e mezzo, e forſe meno, e i pali avanzeranno ſopra le Faſcinaccie, circa un piede e mezzo. Nell' avanzo di detti pali ſi fermeranno tante ſiepi di Vimini, alte un piede attorno a tutti gli ordini de' pali, che ſopravanzano, le quali ſiepi ſi fanno girare ancora nelle teſtate verſo il Fiume: poi di nuovo ſi ribatteranno i pali tanto che vengano colle loro eſtremità ad eguagliarſi alla parte ſuperior delle ſiepi; tra l'una e l' altra delle quali, venendovi come tante caſelle, dovranſi queſte riempiere di terra creta ben peſta, che ſervirà ad eguagliare tutta la ſuperficie del lavoro, e col ſuo peſo terrà calcate le Faſcinaccie.

Nella parte, o lato de' Triangoli corriſpondenti alla corrente come gli B A, E C, e nelle punte B, ed E Figura 88. è neceſſario fare una ſcarpa di Faſcinaccie molto dolce, acciocchè ſia più capace di difendere il lavoro, la qual ſcarpa deveſi di fuori armare con Pioppi aguzzi da un capo, e obliquamente piantati, come ſi vede nella Figura 92 in A B, che per maggior intelligenza ſi è diſegnata fuori in grande. Queſti Pioppi devono eſſere adattati alla ſcarpa in modo, che egualmente la combacino, e premano: e per conſeguir queſto più facilmente, devono eſſer inchiodati ad altri pioppi piantati nel lavoro all' incontro di eſſi dalla parte interiore, come vedeſi nelle inchiodature C C. Sopra detti Pioppi, o traverſi che tengono aſſeſtata la ſcarpa s'inchioderanno de' traverſi di legno, o filangie, come ſi vede nella Figura, le quali ſempre più terranno il lavoro unito, e in queſta maniera ci potremo compromettere del loro migliore effetto. Nello ſteſſo modo ſi continuerà il lavoro agli altri lati de' Triangoli, e così ſi ſeguirà facendo tanti Triangoli, o denti quanti ſi ſtimeran biſognevoli: Queſti Triangoli ſi formano attaccati l'
327 uno all' altro, come moſtra la Figura 88. o l'uno dall'altro diſtanti, come ſi vede nella Figura 93. non potendoſi dar regola certa del farli attaccati, o diviſi, dipendendo ciò dall'eſito buono del primo, o ſecondo Triangolo: poichè ſe ſotto il primo triangolo le acque talmente ſi ſnerveranno, che ſi riducano a poco corſo, o come ſtagnanti, a proporzione di ciò ſi deſtinerà la maggiore, o minore diſtanza di detti Triangoli. Se poi il biſogno richiedeſſe lavoro di maggior altezza, ſul già fatto ſe ne farà col medeſimo ordine un altro ſimile.

Si

Si riparano anche le Corrosioni con Burghe, il qual modo ha più uso per 328
riempire le profondità fatte al piede delle ripe, o sponde, che di allontanare dalla riva profondata il filone del Fiume, onde quando al piede delle rive vi fossero voragini, o profondità si riempiono per formar poi sopra il riempimento i necessarj lavori per liberare la ripa dalla corrosione. Il modo di riempire queste voragini è questo. Sul bordo dell'Argine dalla parte del Fiume si disegna in terra in circolo di diametro circa due piedi e mezzo, intorno al quale se gli conficcano pertiche di salice tanto che solo si possono regger in piedi, queste possono esser lunghe circa piedi dieci, intorno ad esse si vanno intrecciando vimini verdi di salice, o pioppo ad uso di siepe, talmentechè nel mezzo resti il lavoro più grosso a modo di una castelatta come mostra la Figura 94. poi si riempie questo vaso di terra ben battuta e si chiude con graticole dai capi perchè la terra non esca. Di questi Gabbioni se ne fanno quanto si stima bisognevole, e fatti che sono levansi da terra scalzandogli con paletti dattorno, poi coricansi per lungo diritto a' luoghi, dove si vogliono porre, e rotolandoli da ogni capo egualmente verso il Fiume si darà loro la spinta, e si fanno cadere nel Fiume ove si attufferanno nell'acqua, e si profonderanno nella voragine. Si pongono uno vicino all'altro, e poi se ne farà se bisogna un altro suolo sopra il primo, e dalla parte davanti, che resta superiore alla profondità otturata, si disporranno nel miglior modo possibile perchè facciano una dolce scarpa contro il Fiume. Sopra di essi si metterà della terra, e se si può si batterà. Quando si stimasse bisognevole, sopra queste Gabbionate si possono fabbricar delle siepi, nel modo descritto di sopra.

Altre Macchine di simil sorta, ma di molto maggior struttura, e forza si 329
fanno per riparare le Corrosioni, e riempir le voragini. Prima però di farle devesi investigare il fondo del Fiume in acqua bassa per poter calcolare a un di presso quanto di queste macchine v'abbisogneranno di una tal destinata grandezza. Poi scielgasi un luogo più vicino al possibile al sito, dove devonsi profondare, che ordinariamente sarà sù la ripa, o sommità dell'argine, il qual devesi spianare e fare, che penda verso il Fiume, almeno due oncie per ogni piede, e disegnata in terra la pianta della macchina, come la D F Figura 95. lunga per esempio venti piedi, e larga otto, attraverso vi si scaveranno cinque, o sei fossetti come i segnati A. Pel lungo poi della pianta di detta macchina; cioè a traverso de' fossetti si stende un Trave come il B C, sopra il quale, cioè a traverso della pianta si tenderanno cinque, o sei corde lunghe per poter, fatta la macchina legarla con esse, le quali corde sono segnate D, e la corda segnata E mostra una corda colla quale non si è ancora legata la macchina: sopra dette corde si porranno per il lungo de' perticoni in distanza otto, o dieci oncie l'uno dall' altro, e si vedono segnati f; sopra di essi si farà un suolo per traverso di fascine di legname di Salice, o Pioppo, o altro simil legno verde; il legno delle fascine deve esser minuto, e lungo un pò più di quelle, che ordinariamente si fanno per abbruciare, si dispongono collo stesso ordine, che s'insegnò per fare i Triangoli colle Fascinaccie, e inalzando colla fabbrica questa macchina, si deve andare a poco a poco restringendo fino alla sommità in modo, che si riduca in forma simile a un Prisma Triangolare, come si vede nella Figura. Terminata che sarà se gli doveranno porre intorno altri perticoni, come si fece di sotto, i quali si vedono segnati g, perchè servono a tenerla unita: poi si legherà forte quanto mai si potrà colle corde D, che a questo effetto se gli posero sotto in modo però, che non perda la figura. Per alzar poi questa macchina, e buttarla nel Fiume, devonsi cacciare de' travi ne' fossetti A, a questo effetto lasciativi, e dall' altra parte di detti si deve far leva, come si vede nelle leve X, : e se questa

sta forza non basterà si accrescerà legando delle corde dietro alla maccina, che vi girino sopra come si vedono le corde segnate M: dalla parte opposta del Fiume si devono attaccare de' Buoi alle dette corde per tirare la macchina; ma se il Fiume sarà molto largo, si tireranno queste corde con argini posti sopra barche fermate nel Fiume con ancore: Devesi avvertire di legar questa macchina da tutte due le testate con due lunghe corde, perchè simili macchine non vanno immediatamente al fondo, ma restano parte sopra l'acqua per qualche poco di tempo, onde le corde postevi da capi servono per impedire, che il corso dell'acqua nel tempo che starà a gala non la rimova, onde queste corde dovranno essere legate a pali piantati sull'argine, e così si potrà tirare, e adattare la macchina dove si vorrà. Caso poi, che questa sorta di macchina non s'adattasse bene alla ripa, si riempirà il vacuo posto fra la riva, e la macchina con fascine, sterpi, spine, e terra; dietro a questa macchina, se bisognerà, se ne porranno dell'altre, quando l'altezza della riva, e dell'acqua richiedesse più alta difesa. Sopra le prime macchine se ne porranno delle altre, e sopra queste delle altre, come si disse delle Burghe disponendole per quanto si può in modo, che dalla parte della corrente del Fiume facciano molta scarpa.

330 Fabbricansi ancora con molta spesa de' Pennelli, che altro non sono, che lavorieri di legname, o palificate in piedi attaccate alle rive de' Fiumi per un capo, e per l'altro esposti verso la corrente coperti di Tavoloni. Si construiscono questi Pennelli in questa maniera. Si preparano legni di conveniente grossezza, di Pioppo, d'Albero bianco, d'Abete, o di rovere, che saranno di maggior durata, alti in modo che fitti in terra almeno per la metà d'essi, ne resti tanto sopra terra, che basti per l'altezza che si sarà destinata di dare al lavoro: devono esser l'uno dall'altro distanti non meno d'otto oncie, nè più di dodici, e aguzzati che siano, si piantano in terra dalla parte del capo sottile con Battipalo, o mezzo Castello, e se ne fa una fila conforme bisognerà, perchè incontri la Corrente come si vede nella Figura *96.*, dove i pali, o legni piantati sono segnati colla lettera A. Questi Pennelli, o Palificate transversali si dovranno disporre nel modo, che si disse di sopra, cioè in modo, che la prima segnata X Y, incontri dolcemente e obliquamente il corso dell'acqua, e le altre di mano in mano si fanno meno oblique. Piantati che saranno i pali o Agucchie, si legano, e concatenano insieme con altri legni pel lungo della pallificata, come si vede in B B, si conficcano dalla parte verso la ripa, e s'inchiodano con cavicchie di ferro: i traversi pongonsi circa un piede distanti dalla sommità de' pali, e se restassero molto sopra terra, per più fortezza si porrà d'abbasso di essi altri traversi un piede pure da terra distanti, come si vede in C C. Questo lavoro chiamasi incorsiare, perchè i detti Traversi si chiamano Corsie: Se il Pennello fosse lungo in modo, che la lunghezza de' Traversi, o Corsie non vi giungessero, cioè una sola non bastasse, si moliplicano queste Corsie, o Traversi giungendone uno coll' altro con l'incastrarli per tre piedi uno sopra dell'altro, ogni cosa inchiodando ne' pali, o agucchie con cavicchie di ferro come si disse di sopra: Nel tempo che si proseguisce il lavoro, si va fortificando con altri legni lunghi, e grossi a sufficienza, siccome i D E, che con un capo s'inchiodano nelle corsie superiori, e coll'altro in altri legni chiamati Terraficcoli, che sono segnati colla lettera E: Questi Terraficcoli piantansi nelle rive, o argini, perchè servano d'incontro a i Pennelli mediante il legno D E, e questo acciò la forza dell'acqua non faccia piegare i Pennelli verso la sponda. Questi Pennelli dalla parte esposta all'acqua si coprono con Tavole, o asse inchiodate ne' pali, o per minor spesa si coprono con Pennazzi fermati con pertiche, e inchiodati nelle agucchie, o pali de' Pennelli, e bene uniti dalla parte inferiore premano

in

in terra, e s' unifcano al terreno. La ftruttura di quefti Pennazzi è la feguente.

Si fa un Armatura quadrata fopra tefte di perticoni aguzzi dalla parte fottile, e piani dalla parte groffa: quefti Perticoni fi cacciano in terra con mazzi in modo, che la fommità dell'armatura venga in modo, che un Uomo in piedi vi poffa ftar fotto: fi vedono nella Figura 97., i quatro perticoni A, B, C, D, piantati in terra. Sopra quefti quattro Perticoni fe ne pongono altri quattro incaftrati infieme, che riefcano in piano, come fono li E F, G H, I K, L M, e formino un parallelogrammo: fe ne pongono fopra altri due, o più a traverfo, o in croce perchè ftiano forti, come fono li N O, e P Q: Su quefta armatura, o piano fi ftendono altri perticoni egualmente lunghi, tre piedi l'uno dall'altro diftanti, fu quali fi diftendono arelle, o grifuole fcempie per traverfo, alla lunga di effi Perticoni, e fopra dette arelle o grifuole fi diftende fottilmente un poco di paglia, e fu quefta altre arelle per la lunga, ed al contrario delle prime: poi fi pongono altri Perticoni fopra, che vadino contrapofti a quelli di fotto, i quali devono effere fpianati, ed egualmente lunghi, e fi legano fortemente i Perticoni di fotto, con quelli di fopra, ed anche a luogo a luogo s'inchiodano. Di fopra, e di fotto da quefto lavoro fi pongono due Perticoni per parte diagonalmente difpofti, e ftrettemente legati, come fi vede nella Figura 98., nei Perticoni poftivi fopra, fegnati A B e C D, i quali intendonfi corrifpondere a due altri pofti di fotto. Quefti fono i Pennazzi, che hanno molti ufi, uno de'quali è quello di coprire i fuddetti Pennelli, in cambio di Tavole. 331

Per difendere le rive de' Fiumi, particolarmente in que' luoghi, dove fi giudica poter venir corrofione, fi fanno Palificate di rovere. A quefte agucchie di rovere, o palificate fi deve fare la fua punta nel fondo, e quando il terreno ove devonfi piantare foffe fabbionicio, bifogna armarle nell'eftremità inferiore con punte di ferro, e nelle teftate con cerchj di ferro. Quefti pali, o agucchie poffono effere groffi da fei in otto oncie; fi piantano battendole col mezzo caftello in modo, che ne refti di fopra quanto fe ne farà piantato fotterra, e fe nel batterli con colpi frequenti e leggieri, come devefi fare, entrano facilmente nel terreno, è fegno che detto terreno è molle, e perciò la fitura non farà buona, ma fe penetrano nel terreno con grandiffima difficoltà è indizio, che il terreno è fabbioniccio, e ancor quefto è poco buono per la fittura: fe poi il mazzo che fopra vi batte in certo modo ribalza, ancor che l' agucchia vi vada entrando, fegno è che il terreno è cuorofo, ma fe vi va bensì con difficoltà, ma nondimeno fempre l' agucchia entra qualche poco, e fempre più ftringe, allora è fegno, che il terreno è ottimo, e la fittura riufcirà. Si piantano dietro la riva quefti pali l' uno dall' altro diftanti un piede e ancor meno fecondo il bifogno, come fi vede nella Figura 99. Quefta palificata chiamafi fcempia per effer fatta con un folo ordine d'Agucchie, o Pali; gli fteffi dovonfi incorfiare come fi vede in B B, e fortificare coi legni C C, inchiodati co' fuoi terraficoli D, infomma nel modo fteffo che fi è detto della ftruttura dei Penelli. Quefta palificata (quando però i pali non foffero molto vicini, o fi toccaffero, come alle volte fi fuol fare) fi cuopre con Tavole e Pennazzi nello fteffo modo, che fi diffe de' Pennelli. 332 333

Le palificate doppie fi fanno con due ordini di pali, o agucchie, come fi vede nella Figura 100. Quefti due ordini di palificate fi devono incorfiare di fopra, anche di fotto fecondo faranno alte fopra terra nella fteffa maniera delle palificate dette di fopra. Devonfi di più fortificare con legni come H, attraverfo, non già a tutti i pali, ma in diftanza l' uno dall' altro fei, o otto piedi fecondo il bifogno, avendovi fatto le fue tacche, che s' incaftrano nelle teftata de' pali: e fe i legni non foffero tanto groffi da potervi far le tacche fenza fmembrarli, vi fi pongono fotto de' gattelli fatti a cuneo, e mag- 334

maggiormente si fortificano coi traversi K, K, inchiodati nella Corsia superiore del primo ordine, e nella inferiore del secondo; nella inferiore, dove questi legni si appoggiano colla corsia, o filangia, devonsi assicurare con orecchioni, cioè pezzi di legno, che si pongono da lati di detti legni in modo, che abbraccino i pali, dove stanno appoggiati, acciò non possano moversi; ogni cosa s'incavichia con cavichie di ferro, e l'ultim'ordine de' pali si fortifica contro la riva con legni che incontrano il Terraficoli, nello stesso modo de' Penelli, e Palificate semplici. Se abbisognasse si potrebbero maggiormente fortificare con altri legni attraverso, o in altra maniera secondo la prudenza dell'Ingegnero. Queste Palificate si coprono dalle parte del Fiume come le semplici, con Tavole, o pure con Pennazzi, e tra la riva, ed esse quando non fossero molto ben fortificate, si possono riempiere di terra, e sassi. Deesi avvertire come le palificate, quali si fanno per difesa delle Corrosioni dietro le ripe, deono queste esser battute più basse, che sia possibile, e fra palificata e palificata, cioè tra la prima fila dei pali esposti al fiume, e i terraficoli, questi interstizj si riempiono di spini, sarmenti ogni cosa secco ben battuti e collegati con pali, qual riempimento dai pratici viene chiamato imbottitura, sopra poi al piano di queste palificate, le quali servono come di fondamento, deosi fabbricare i lavori di legna, oppure di terra secondo le circostanze per fortificar l'argine, quai lavori di legna, s'insegnano nel fine di questo Capitolo.

Non voglio mancare di avvisare i Lettori, come vi sono alcuni pratici i quali per conoscere la robustezza delle palate, ridotte a un qualche quanto, e praticolamente per conoscer quanto danno possa esser quello cagionato da quegl' Appaltatori, i quali nella fabbrica di una palata avessero mancato o nella lunghezza de' pali descritti nell'ordinazione dell' Ingegnere, o per la mancanza della quantità avendone ommessi alcuni, operano nel seguente modo il quale benchè non sia dedotto da un esatto calcolo, e raziocinio, tutta volta alla pratica può tollerarsi, particolarmente per isbrigarsi con qualche metodo, in simili controversie.

$334\frac{1}{2}$ Si figurano un quanto, che chiamano un grado di resistenza, è questo lo assegnano al primo piede superiore d'ogni palo, facendo crescere ad ogni susseguente piede un grado di resistenza, ciò proseguiscono in progressione aritmetica, in modo che il primo piede avrà un grado di resistenza, il secondo 2., il terzo 3., e così fino all'ultimo, onde la resistenza verbigrazia di un palo lungo quindici piedi, corrisponderà a 120. gradi di resistenza; dalle quali cose si potrà venire in cognizione con somma facilità della quantità del mancamento commesso dall'Appaltatore; per maggior chiarezza, eccone un esempio.

Sia stata ordinata, una palificata verbigrazia di 52. pali, lunghi piedi 15. l'uno, ad ogni palo, come abbiamo veduto di sopra, corrispondano 120. gradi di resistenza, onde ne viene che moltiplicate queste per 52. numero de' pali, le resistenze di tutta la palificata corrisponderanno al prodotto, cioè a resistenze 6240.

Abbia l'Appaltatore posti, verbigrazia sei pali mancanti nella lunghezza, di due piedi l'uno, e perchè l'ultimo piede corrisponde a gradi 15. di resistenza, e il penultimo a 14., ne viene che i due ultimi piedi mancanti d'ogni palo corrispondono a 29. gradi di resistenze, onde i sei pali moltiplicati per 29., corrisponderanno a gradi 174. di resistenza, de' quali ha mancato l'Appaltatore dall'accordato, da che può venirsi in cognizione quanto deesi diminuirli dell'accordata mercede, o quanto lavoro se li può far fare in ricompensa del suddetto mancamento.

Molte altre maniere si sono usate per riparare le rive de' Fiumi dalla Corrosione. Alcuni hanno armato la sponda con due ordini di travi, quasi nella maniera stessa delle doppie palificate, il prim' ordine posto su la riva del Fiume, e l'altro circa otto, o dieci piedi più in dentro, con far sponde all'ac-

qua

qua con grosse Tavole attorno a detti travi in modo, che il lavoro resti diviso in tante Casse unite, quali si riempiono di terra, e sassi, piantando poi dentro il Fiume altre travi, acciò rompano la corrente, come si vede nella Figura 101. in A.

Altri poi per fare più resistente la macchina l' hanno duplicata nel modo che mostra la suddetta Figura 101. in B, con tre, quattro, e più ordini di pali piantati, e uniti insieme, come nella Figura 102., che hanno riempiuti poi di grossi sassi.

Altri hanno solamente con gran pezzi di macigno fabbricato un gran muro 335
a secco, che serve d'incamiciata alla sponda del Fiume, facendola dolcemente discendere, in modo, che formi una dolce scarpa, acciò l' acqua del Fiume leggermente l'urti.

Avverte il Sig. Zendrini i danni, che ricevono i Pennelli fatti con palificate, o di qualsivoglia altra forma per lo scalzamento, che il corso dell'acqua induce ne' pali confitti nel fondo del fiume, e per i vortici che fa l'acqua, onde ne viene la perdita del riparo, e la scavazione del fondo a piedi dell'argine; e soggiunge, che un giorno può essere che tralasciate del tutto le palificate, penseranno gl' Ingegneri a sostituire altre difese, come sarebbe la seguente, che oltre al dar sicurezza di buon esito non ricerca, per così dire, veruna spesa per conservarla, dove per l' opposto le palificate vogliono grave dispendio per construirle, e per mantenerle in que' pochi anni che sussistono. 336

Il modo dunque pensato dal Signor Zendrini per riparare alle Corrosioni, si 337
è formare de' moli a Piramide trilatera troncata verso la sua cuspide; ma colla sezione al vertice obliqua alla base, dovendo terminare sul fondo in dolce scarpa. Intendasi ABCG Figura 103. una tal Piramide, la di cui cuspide o vertice sia G, e resti troncata colla sezione FED in maniera però che questa non sia parallela al piano della base BAC, ma se fosse prodotto il piano DEF si unirebbe al piano prodotto ABC dalla parte di A, e ciò perchè venga il tronco con maggior scarpa, che sia possibile verso il corso dell'acqua, che si suppone verso G; Terminerà poi il molo colla superficie nella linea BE Figura 103., ovvero nella AE Figura 104., e 105., formandolo a schiena di Cavallo. La direzione rispetto al corso, e all'argine può essere come più piace: La migliore pare quella che forma angolo retto col corso, e coll'argine, come viene espresso nelle suddette Figure 104., 105., nelle quali QR è l'argine che va attaccato alla base. Non è però che egualmente bene, e con profitto non si possi secondo l' andamento del Fiume diriger l' asse di questi moli anche un poco a seconda del Fiume, come si è detto praticarsi ne' Pennelli, o Palificate; ma queste regole non si possono stabilire pei quasi infiniti modi, che succeder possono, lasciandosi all'intelligenza dell'Ingegnero il prescieglière più tosto una, che un' altra direzione.

Se questi ripari si avranno a piantare in Fiumi, che non abbiano oltre otto in dieci piedi di profondità nelle acque ordinarie, si potranno formare di soli Gabbioni senza porre nel corpo de' Moli altro materiale; ma se il Fiume avrà maggior fondo, in tal caso, se non altro, a motivo del minor
dispendio, si potrà fare l'ossatura de' Moli con Barche affondate piene di ter- 338
ra, e poi sepolte fra i Gabbioni predetti, riducendoli possibilmente alla sopradetta forma. E perchè i Gabbioni non bene talvolta si vengono a combaciare, attesa la loro forma, si dovranno accompagnare con terra, fieno, paglia, e simili di mano in mano, che anderà crescendo l'opera, e quando siasi arrivato assai vicino alla superficie dell'acqua media, siccome quivi è poca la forza del fiume, almeno nelle parti più vicine alla riva, e più discoste in con-
seguenza dal vertice del molo, si potrà anco lavorare non con Gabbioni, ma 339
con semplici Volparoni o Volpare, che altro non sono che alcune zolle di terra

legate con paglia, o fieno, o altra ſimile materia, che ſia capace di tener unita la terra inſieme, e formare una ſpecie di Priſma, lungo in circa due Piedi, alto uno, ma di Figura bislunga. Con queſte Volpare ben legate, unite, e compoſte di buona terra cretoſa ſi ridurrà il riparo all'altezza conveniente, che è quella per ordinario dell'argine maeſtro; avvertendo però, che verſo il vertice ſi terrà la detta altezza alquanto più baſſa, tirandola in declive, in modo che vada a terminare in circa al livello dell'acqua ordinaria. Quando i fondi de' Fiumi dove dovranno farſi ſimili lavori, ſono moderati, ſi porranno i Gabbioni vuoti in opera collocati in piano inclinato ſecondo la loro lunghezza, di maniera, che il loro fondo appoggi ſopra quello del Fiume accanto le rive, e la bocca reſti di ſopra, onde poſſano riempirſi di terra cominciando dalla riva, e proſeguendo verſo il mezzo del Fiume, con quattro, ſei ed anche più Gabbioni di fronte collocati nel ſuddetto modo, e ſucceſſivamente empiuti di terra, e poi nella medeſima ſepolti, di ſopra tirando il molo a ſchiena di cavallo.

Ne' gran fondi de' Fiumi ſi fa l'orditura interna de' moli con barconi affondati pieni di terra, o di altri materiali, e il modo di affondare queſti barconi, benchè paja coſa facile, in pratica però rieſce di molto impegno. Il mo-
340 do dunque di affondarli è queſto. Sia Z P Figura 106. il Fiume, che corre da Z verſo P, e ſia da affondarſi la barca I K: nel ſito I K parerebbe veramente, che facendoſi il corſo ſecondo una ſola direzione baſtaſſe aſſicurare la barca ſu la ſponda in O, e al fondo in M, mediante le gomene K M, I O, ben raccomandate, e nella barca K I, e all'ancora M appoggiata ed attaccata al fondo: nientedimeno conviene aſſicurarla in oltre inferiormente in L con altra ancora, e all'argine con altra gomena I N, perchè facendoſi il movimento dell'acqua con aſſai d'irregolarità, non ſtarebbe mai ferma la barca nell'atto del diſcendere, tirandoſi eſſa inegualmente dalle gomene nell'andare al fondo, lo che più agevolmente ſi comprenderà nella Figura 107., che moſtra il profilo dell'argine, o Fiume V A Q S, mentre calata che ſia al fondo, è manifeſto, che la gomena T S, deve renderſi più teſa di prima quando ſia in queſto ſito, come pure l'altra raccomandata all'argine V X, onde facilmente potrebbe roveſciarſi la barca, perciò ſarà bene aſſicurarla colle altre due gomene N I, K L della Figura 107., acciocchè reſti al poſſibile nel ſito, dove ſarà ſtata collocata quando galeggiava; in tutti i modi è indiſpenſabile il rallentamento delle corde raccomandate all'argine, molto più quando il fondo ſia aſſai grande, e l'argine molto alto: Che ſe e l'uno, e l'altro non ecceda ſei, o otto piedi, le differenze delle lunghezze delle corde non ſaranno per cauſare alterazione nel profondarſi, nè altro rimedio vi è per ovviare qualunque più grave ſconcerto, ſe non allungare il più, che ſia poſſibile i punti fiſſi N, O, L, M di detta Figura 106., perchè il raggio di queſta ſpecie di pendolo rappreſentato dalla barca nell'andare al fondo abbia ſempre maggior proporzione all'arco da eſſa barca deſcritto, e perciò minore ſia ſempre la differenza de' raggi predetti. Se il Fiume non è di larghezza tale, che ſi poſſa egualmente aſſicurar bene la barca colle ancore, ſi potrà aſſicurarla alla riva oppoſta; e ſarà da avvertire, che potrà farſi declinare da quelle notabili differenze di lunghezza, che contraggono le gomene nell' andare al fondo le barche, e ſarà ſe eſſa gomena in vece di raccomandarſi al piano ſuperiore dell'argine, al che fare molte volte ci invita qualche tronco d'arbore ivi eſiſtente, ſi aſſicurerà al piede del medeſimo, col figervi un ben groſſo palo, e più di uno ſe tal ſia il biſogno come in A Figura 107., e allora molto meno ineguali riuſciranno le lunghezze delle corde A Y, A X, e per conſeguenza con meno irregolarità potrà andare al fondo la detta barca. Nel caricare la barca con pietre, rottami, e altri materiali molto peſanti, deveſi caricarla ſol tanto, che reſti immerſa ſino all'opera-

morta, o poco più, mentre aggravandola maggiormente potrebbe succedere, che resa troppo grave per essere la terra, o gli altri materiali di molto maggiore gravità specifica dell' acqua, nell' andare al fondo acquistando troppo momento si rompesse, e aprisse.

Caricata dunque al segno predetto, si formano in essa solari, o rombi, così chiamati dalla gente di mare, a pelo d'acqua, perchè entrandovi questa a poco, finalmente la sommerga.

Alle volte benchè sian casi rari si dovran collocare due o tre bastimenti in linea, e si vedono segnati nella suddetta Figura 106., A, B, C, e quando bisognasse che questi moli sporgessero verso il mezzo del Fiume, si può collocare la prima barca, cioè la segnata A alquanto lontana dalla riva, non essendo poi difficile il chiudere questo spazio, mentre per ordinario in questo sito, non vi suole essere molto fondo, ma quando ancor qui vi fosse gran fondo, devesi unire per quanto si può la barca all'argine. Quando il Fiume ha molto fondo comodamente servono bastimenti, o legni che abbiano molta altezza di bordo: devonsi però cercare di que' legni o bastimenti, che molto meno, che si possa, abbiano il fondo curvo per la difficoltà di calare ben dritti, onde buone riescono quelle barche chiamate burchj piatti, o altri simili legni piani nel fondo, e se la molta altezza dell'acqua lo ricercasse, di questi se ne potrebbero porre due uno sopra dell'altro, ovvero collocarne due al pari nel fondo, e poi una sopra di essi pieni, che fossero prima i due del fondo di buon terreno, o altri materiali. Affondati in detto modo i legni, formeranno l'ossatura del molo, la quale però non è necessaria che ne' gran fondi. Si doverà prima d' ogn' altra cosa unire la poppa della barca A coll' argine in D E, lo che quando non vi sia insigne corso d' acqua, si farà anche colla semplice terra sparsa; ma se qualche corso vi fosse che potesse impedire alla terra, che non vi si potesse fermare, allora si potrà chiudere col piantarvi qualche palo, e poi con terra, fascine, strame, e paglia, unire la poppa all'argine; indi nelle barche A, B, C, che, come si è detto, non sono restate affatto piene, si getterà terra fino all'intero riempimento; ma se si dubitasse, che il soverchio peso di tal materiale aprisse la barca, allora a misura, che anderà avanzando il riempimento, si doveranno porli a ridosso i Gabbioni, particolarmente dalla parte superiore fra G ed E Figura 106., e nella punta HFG, del vertice del molo, assettandogli occorrendo con sterpi, e strame in modo, che si vengano con ottima forma a collegare insieme. Inferiormente si potrà ben servire de' gabbioni, ma in minor quantità, potendovisi supplire con terra, e strame. Non è però così facile come per avventura pare a prima vista l' annegare i gabbioni, vale a dire il gettarli all' acqua in modo, che il loro ammasso riesca stabile, forte, e tirato con giuste 341
proporzioni. In due maniere si gettano in acqua questi gabbioni, la prima è collegare mediante un forte pagliuolo formato di buone travi, e ben tessute Tavole, due degli ordinarj burchielli, o altri simili legni in modo, che così uniti formino come un passo di Fiume nel modo, che si vede nella Figure 108.; poi sopra vi si pongono due gabbioni per volta, riempiuti di terra, e ben'otturati: condotti in appresso i burchielli, cosicchè l'estremità del pagliuolo venga a cadere appunto sopra il luogo, ove si hanno a calare al fondo i Gabbioni, si rotolano in acqua con avvertenza, che siano sempre coll'asse, e lato paralleli al fondo delle barche affondate. Il secondo modo, che è più facile, è porre due Gabbioni pieni, uno per parte di una grossa barca raccomandati con una corda; condotta poi la barca sul luogo, e sciolto il vincolo scaricasi da un lato il primo gabbione, e la forza, che da questo vien fatta, è tale che sbilanciandosi, si scarica l'altro posto dall'altra parte bensì con molto sgalonamento della barca, ma però senza pericolo alcuno. I gabbioni posti a ridosso delle barche, si pongono fino quasi alla superficie dell' acqua ordinaria

dalla parte superiore E G Figura 106. : nell'inferiore si adoprano i Gabbioni
dal vertice del molo sino quasi alla metà d'esso in B P , e molti se ne de-
vono porre nella punta H G. Nel rimanente poi verso la terra , o sopr'ac-
qua si può terminare il modo con mantelletti tessuti di vimini, e caricati di
terra, e affondati, ed anche ridurlo come si vuole con fascine; ma è molto
meglio proseguirlo tutto con soli gabbioni, mentre questi resistono alle Corro-
342 sioni ; ma i suddetti mantelletti così non fanno . Suole particolarmente alla
punta de' Moli succedere qualche poco di Corrosione: per rimediarli si può co-
prire detta punta con doppie arelle ben conficcate nelle scarpe con terraficco-
li di salice, che poi germogliando reggono al corso dell'acqua, ed impedisco-
no l'intacco, che succeder potesse. Per altro il risarcirne le punte sarà sem-
pre opera facile, e di pochissima spesa, e non anderà molto , che formatosi
letto di sabbie, cesserà il bisogno di qualunque ristoro.
Simili lavori, che chiamarsi possono Reali, si fanno ancora ai Fiumi Rea-
li. Ne' Torrenti poi , particolarmente fin dove corrono con molta velocità
portando ghiaja, devonsi formare de' murazzi fatti con grosse pietre, e maci-
343 gni , senza alcun cemento , piantati quattro, in cinque piedi sotto il fondo
dell' Alveo , alti quanto ricerca l' escrescenza maggiore del Fiume , e bene
terrapienati alle spalle, non però tutti insieme uniti, o seguenti, ma colloca-
ti in tutti que' siti, nei quali batte l'acqua , con estensione uguale all' acco-
344 lamento di essa acqua alla riva . Si fanno anche dei ripari chiamati Gorzi ,
che altro non sono se non grandi Gabbioni di Figura conica, che si piantano
colla loro maggior base nel fondo , tenendosi alti quanto ricerca la massima
piena. Si dispongono in retta linea per lo più in due file una accosto all'al-
tra, legati, e assicurati con travi, onde venga loro accresciuta la resistenza.
Si riempiono non già di terra , ma della più grossa ghiaja che si trovi nelle
vicinanze, e questi egregiamente resistono pel loro enorme peso, e per la scar-
pa comunicata ad essi dalla figura conica. La misura di questi Gorzi deve es-
sere di piedi sei in circa di diametro nella base e nella sommità , terminare
nella metà, o poco più, a norma della maggiore, o minore altezza, che si
ricerca, potendo questa arrivare fino ai dieci, e dodeci piedi, purchè perfetti
sieno li materiali , che li compongono , tanto gl'inservienti per l' ossatura
verticale, che gli altri, che devono ne' medesimi essere orizontalmente tessu-
ti. Ordinariamente si dispongono in forma di paradori lungo le rive intacca-
te, come si vede nella Figura 109. Alcune volte servono per attraversar qual-
che ramo, e obbligarlo a volgersi altrove ; qualche volta ancora servono in
qualità di Pennelli secondo le esigenze del corso dell'acqua, in somma fanno
essi la difesa più valida dopo quella de' murazzi.
Sono ottimi ancora certi Pignoni formati di grossi macigni, che consistono
345 in certe Piramidi Scalene tronche , che colle loro basi bene attaccandosi alle
rive, vanno a terminare colle loro teste nel fondo dell'alveo ; non più lun-
ghi di cinque in sei pertiche, e taluno ancora meno, diretti alquanto a secon-
da della corrente. Si fanno con sassi di Cava della maggior grandezza, spia-
nati bensì grossamente, ma in maniera però che quanto basta s'assestino gli
uni cogli altri, formando i lati competentemente liscj, come si vede nella Fi-
gura 110. Da tutte le suddette cose comprendesi, che per far opposizione, ed
ostacolo alle acque più precipitose de' Torrenti , è di mestieri servirsi de' pesi
i più gravi, e che a nulla in questi servono le palificate, benchè queste ser-
vir possano alcune volte ne' Fiumi di più regolato corso.
346 Mostra il Baratteri nella sua Architettura d'acqua il modo, con che fuori di
Firenze armano le sponde dell' Arno con Pignoni , o Penelli di muro, che si
vedono segnati in A Figura 111., che sono posti in modo, che uno ribatta la
corrente sopra l'altro , onde la corrente resta nel mezzo del Fiume : il loro
profilo si vede nella Figura 112. ; sono fatti colla palificata , che se bisogna
en-

entra da 40. palmi nel fondo in A, e sopra cioè in B riempiuta di calcistruzzo, o giarone, e sopra in C fatti di muro in buona calcina: questi Pignoni sono lunghi 180. palmi, e larghi 30., che scendono dolcemente, come si vede in detta Figura, nella scesa E F, e sono tant' alti, che l' acqua alta delle piene non gli può sovramontare; il profilo d' uno di questi fatto per fronte si vede nella Figura 113.

Loda il detto Baratteri simili fabbriche per tener la corrente nel mezzo del Fiume; ma gli vorrebbe construiti come mostra la Figura 114., cioè che andassero più dentro l' Alveo del Fiume, che quelli dell' Arno, e fabbricati egregiamente, come si vede in A secondo il bisogno. Queste fabbriche per schifare la spesa possono costruirsi con agucchie a due, o tre doppi incorsiate, e intrecciate con legni a foggia di Casse, e riempite di Sassi, e terra, nello stesso modo che quelle segnate in B Figura 101.; queste macchine si dovranno disporre ne' luoghi opportuni secondo la prudenza dell' ingegnere. 347

Propone ancora lo stesso Baratteri di fabbricare in distanza dalla Corrosione, dieci, o dodici piedi tanti Pozzi fatti con sponde di pietre, e calcina in buona forma, e di conveniente grandezza, che spalleggino tutto il tratto della Corrosione, e siano tanto profondi, che passino la superficie delle sorgenti, o sortumi, coll' appoggiarli sul sodo, e poi riempirgli di giarone fatto di Calcistruzzo con Sassi, sicchè arrivato il Fiume a corrodere fino a' detti Pozzi non passerebbe avanti. La sponda che si deve munire di Pozzi sarà disposta in modo, che faccia diagonale, o scarpa contro l' acqua più che si può: e i Pozzi similmente devono nella stessa maniera discendere, come si vede nel profilo segnato nella Figura 115., e nella sua pianta Figura 116. Questo modo non è usitato a cagione della grande spesa, particolarmente quando con questi Pozzi si dovesse riparare qualche gran Fiume Reale, molto più perchè in simili Fiumi se ne dovrebbero fare due, tre, o più ordini. Avverte ancora come i Pignoni sopra descritti, che sono fatti in Arni, si potrebbero fare con questi Pozzi. 348

L'ultimo ed estremo rimedio delle violentissime Corrosioni è quello dei tagli. Sia il Fiume A B C D Figura 117. che corroda in E, e sia per rovinare la fabbrica, o Castello F: Per rimediargli sicuramente si propone di tagliare il Fiume in A, facendolo andare da A in F, e in tal modo se gli rimedierà, levando la Corrosione in E. Devesi però avvertire che la bocca superiore del nuovo taglio cioè la A si faccia nel sito preciso dove l'acqua, filone del Fiume più gagliardamente percuota la sponda, acciochè l'acque possano da se stesse mediante la loro forza, e velocità introdurvisi, coll' ingrandire la strada rovinando le sponde, e scavando il fondo, benchè trovassero nel principio una semplice escavazione, mentre appunto in tal modo si deve fare: anche si fa il taglio dove la sponda più s' accosta al filone del Fiume, perchè l' acque vive, e correnti v' entrino copiosamente, che così non facendo, pel suo poco corso potrebbero riempiere il nuovo taglio colle loro torbide. Dunque sarà necessario riconoscer bene il sito, dove si può aprire questa bocca, acciocchè l'acqua perfettamente imbocchi, ed incontri il taglio. 349

Per accertarsi di ciò, devesi nel Fiume un buon pezzo sopra il luogo dove si pensa fare il taglio, porre una piccola Barchetta che lasciata in libertà verrà abbasso sul filone del Fiume, ma più chiaramente si averà lo stesso se si piglierà quantità delle raschiature fatte da' Legnajuoli nel piallare il legname, e si porteranno nel Fiume sopra il luogo ove dee farsi il taglio, e buttate in acqua si vedranno unitamente, e quasi l' una coll'altra infilzate dirigersi su pel filone del Fiume, quindi precisamente si vedrà il luogo dove più s' accosta il filone alla sponda, notato il quale devesi pigliar questo punto pel mezzo del nuovo taglio da farsi, che si eseguirà nel modo che si dirà nel Capitolo delle escavazioni di nuovi Fiumi, o Canali. Ciò facendo non muterassi il Fiume dalla vicinan- 350

I 4 za,

za, che tiene al Castello E, al quale molto serve per fortezza, come nota aver fatto il Baratteri, alla Fortezza di Pizzighettone, levandogli la Corro-
351 sione dell'Adda, ma non la vicinanza del Fiume. Se non si potesse levare la Cororsione, e lasciare nello stesso tempo il Fiume vicino al luogo corroso, si può fare il taglio più abbasso, quanto il loco, e direzion del Fiume lo permette, come sarebbe in B X, segnato nella suddetta Fig. 117.

Il fin qui detto osservasi ne' Fiumi grossi, ma ne' Fiumi piccoli usansi ripari di altra sorte, che per lo più sono, o lavori di legna, o palate: le palate si costruiscono in maniera simile alle suddette, soltanto nella fittura de' pali, che si battono più bassi, i lavori di legna si fabbricano come siegue.

I Fiumi piccoli non ammettono, che i lavori si avanzino di soverchio nell' acqua, come penelli e simili, i quali si costruiscono per togliere le corrosioni, ed ivi produr alluvione col far scostare il filone del Fiume dal luogo percosso, nel qual caso viene in certo altro luogo determinato, e inferiore a farsi un'altra corrosione, lo che ne' Fiumi stretti, e che camminano sopra terra verrebbesi nella botta, o corrosione inferiore, a corrodere maggiomente l'argine o sponda, formando ivi quasi sicuramente la rotta, perciò in questa sorta di Fiumi si lavora solamente a fortificare le sponde, e renderle robuste a sostenere l'impeto, e corrosione, rimettendo le corrose e pericolanti, con lavori di legna secondanti la sponda.

Il miglior rimedio per riparare tali sconcerti, sarebbe senza dubbio construire la sponda solamente di pura terra, ma con grandissima scarpa, essendo questo l'unico, e specifico rimedio per fare che l'acqua, benchè impetuosa, agisca con poca forza nelle sponde, venendo tal forza distrutta dall' inclinazione della sponda, il qual rimedio è generale, e perciò ottimo ed eccellente anche in Fiumi, per quanto si vogliono, grossi e reali, ma perchè tal rimedio per lo più non è praticabile, se non in nuove inalveazioni, oppure nel rifare e risarcire le sponde di que' Fiumi, che per un lunghissimo tratto sono corrosi, o alla più in certi soli casi, e situazioni; quindi è che i pratici Ingegneri hanno ritrovata la maniera di fortificare le sponde, ancorchè la situazione ed il luogo non ammetti darle molta scarpa, e questo modo è di coprire, o fabbricare avanti
351½ l'argine corroso, *lavori di legna*, nel seguente modo.

Segnasi con piccoli pali dentro il Fiume, e avanti la sponda corrosa una linea, la quale dee congiungersi colle sponde laterali, e nel lembo di esse ove non sono guaste o corrose, e se il luogo, e le circostanze lo permettono, si può anche avanzar più avanti questa linea, acciocchè la sponda venghi a riuscire colla maggior scarpa possibile: ho detto se il luogo e le circostanze lo permettono, mentre deesi aver riguardo di non restringere di soverchio l' Alveo del Fiume, nè fare che il lavoro avanzi tanto, che venghi in parte a fare uffizio di pallo; segnata questa linea deesi in tempo d' acqua bassa, e se è possibile, quando non ve n' è alcuna sorta nel Fiume, escavare la terra da questa linea fino alla sponda corrosa dell' argine per circa l'altezza di due piedi, gettando e distendendo la terra dalla parte del Fiume, quando però non fosse bisogno gettarla di sopra, per rinforzar l'argine, o per metterla nei piani sopra le fassine, come si dirà, e questo si fa acciocchè in tempo di piena venghi questa terra trasportata dall' acqua: fatta questa escavazione o fossa, che chiamasi *Cassa*, dovrà coprirsi per tutta la sua lunghezza e larghezza, con un suolo di fassine di sarmenti, o di spini, e simili anche secchi, che nulla importa, e questo per l' altezza di poco più di un mezzo piede, queste fassine si accomodano ed assettano, dovendo esser slegate e sciolte e distese, ciò fatto dovransi piantare nella parte davanti verso il Fiume più indentro della linea segnata circa un mezzo piede tanti pali, o sieno pezzi di dogrenti, l'uno dall' altro distanti, poco più di un piede in modo, che ve ne cadino nove, o almeno otto per ogni pertica di lunghezza, e sieno alti circa piedi sette, e grossi in testa almeno un' oncia e mezza di diametro, aguzzati dall' altra parte e battuti a

ma-

mano, in modo che s'internino tutti nelle fascine, e terreno, facendo che solamente ne resti di sopra tanto, che coll'altezza delle fascine venghi tutta l' altezza a riuscire qualche poco meno di un piede, e alla più non oltrepassino l'altezza di un piede, e sieno tutti disposti in fila secondante la sponda: l'altezza di detti pali, o dogrenti che avanzerà sopra le fascine, dee intessersi con frasche, o bacchette di salice, grosse nel piede poco meno di mezz' oncia, andandovene aggiungendo palo per palo, secondo che diminuiscono di grossezza in modo che l'intessitura rimanghi da per tutto in uguale altezza, a fare la quale intessitura, quando le bacchette sono della grossezza suddetta, usano i pratici di porne due nel primo palo, nel secondo una, nel terzo due, nel quarto una, e così alternativamente. Quando sono più sottili ne pongono due per palo: altri ne pongono due per palo nelle prime due cordonate di un piano, e nelle altre cordonate addietro di detto piano ne pongono una per palo: il caso è, che se ne devono porre più o meno, secondo la loro grossezza, acciocchè venghino a fare la desiderata altezza. Ciò fatto si assettino e calchino bene queste intessiture, battendole un poco col mazzo: poi nel vacuo, che rimane sopra le fascine, fra queste intessiture, l'argine si riempisca con terra stritolata e battuta, e può servirsene di quella cavata per piantarvi lavoro, come avvisammo di sopra. Deesi avvertire, che se la distanza fra questa prima fila di pali, e l'argine sarà più di un piede, deesi allora sopra le fascine avanti di porvi la terra, piantare altre fila di pali parallele alla prima, le quali file saranno l' una dall' altra distanti almeno un piede, questi pure s' intesseranno di frasche, come si disse di sopra, e sopra poi se le porrà la terra nel modo suddetto. Ogni fila dei detti pali chiamasi una *cordonata*; tutto il lavoro così formato, chiamasi un *piano*. Abbiamo detto di sopra, che l'altezza de' pali sia piedi sette, deesi però avvertire, che se il terreno fosse talmente tenace, che un palo della suddetta altezza non vi si potesse battere, in tal caso si taglieranno dell'altezza bisognevole, cioè meno di sette piedi, e se il terreno fosse talmente tenero in modo, che un palo della suddetta misura non potesse giungere sul sodo, e perciò non si potesse assodare, in questo caso dovrà farsi il palo tanto lungo, quanto basta, acciò venghi stabile, e vadi a conficcarsi nel terreno sodo. Ho veduto in alcuni luoghi, doverseli conficcare interi dogrenti di dodici, e più piedi di altezza. Sopra questo piano se ne farà un altro nella stessa stessissima maniera, soltanto, che deve restare indietro dal lembo del primo: la quantità di tal distanza non si può generalmente determinare, mentre chiaramente conoscesi, che dovendosi fare più piani, uno sopra l'altro, dovrà regolarsi la suddetta distanza, secondo i piani, che voglionsi fare, secondo l'altezza e scarpa dell'argine, che deeripararsi, in modo che terminati questi piani, il rimanente dell'argine resti a sufficienza forte e sostenuto, in modo tale che alle volte a cagione del molto luogo, o scarpa dell'argine, occorre in uno o due luoghi, secondo la prudenza dell' operante, lasciarvi una gran banca o distanza, dal lembo del piano inferiore al lembo del piano superiore; ed alle volte per il poco luogo, o poca scarpa deonsi proseguire i piani, quasi uno sopra dell' altro, cioè con pochissima distanza dal lembo del piano inferiore, al lembo del piano superiore. Tutto il fin qui detto, deesi intendere per que' piani, che si fanno dietro all' argine, sopra il letto del fiume, mentre a quelli due che vanno sepolti, chiaro vedesi non esser soggetti a tal regola, servendo solo per fondamento al lavoro superiore. Fatto dunque l'altro piano sopra il primo, nella stessa maniera detta di sopra, l' altezza del lavoro allora verrà a riuscire circa al piano del letto del Fiume. Questi due primi piani, che restano tutti sepolti nella terra, e fatti come dicemmo con legname secco, si chiamano 351 $\frac{1}{4}$
*piani morti*. Sopra questi poi si proseguirà a farvi altri piani, quanto ne richiede il bisogno, e nel modo descritto di sopra, i quali chiamansi *piani* 351 $\frac{1}{5}$

*vi-*

*vivi*, perchè devono germogliare, per la qual coſa ſi adoperano dogrenti verdi e freſchi, e faſcine parimenti verdi e freſche, e le quali faſcine deono eſſere di piopo, e ſi pongono nel lavoro diſteſe in modo, che le loro teſtate rieſchino verſo la corrente del Fiume, e vi ſi poſſano porre ſenza slegarle, come ordinariamente uſaſi, perchè ſieno bene unite ed aſſettate inſieme; tuttavolta ſe ſi foſſe in luogo dove ſi poteſſero avere faſſinazzi groſſi, e particolarmente groſſi più da una parte che dall'altra, queſti ſi dividono in mezzo pel lungo, e poi ſi pongono nel lavoro capovolti appareggiandoli nelle teſtate, onde in tal modo facendo vengono, allor quando ſono acompagnati, a formare egual groſſezza da ogni parte, e fanno ottimo lavoro.

Deeſi avvertire, che queſti lavori rieſchino bene collegati dalle parti laterali, cioè uniti, incatenati, o incarnati dentro l'argine buono, con altri lavorieri buoni ſe ve ne ſono.

Abbiamo detto di ſopra che i dogrenti, o pali, ſieno alti piedi ſette, queſta miſura deeſi intendere per le cordonate del primo piano-morto, fuorchè quelli dell'ultima cordonata vicina all'argine, che poſſonſi tollerare minori; e ſi pongono di tal miſura, perchè queſto primo piano dee ſervire di baſe e fondamento di tutto il lavoro; i pali degli altri piani poſſono tollerarſi di altezza almeno cinque piedi, fuorchè quelli della prima cordonata, eſpoſta al Fiume, che ſaranno anch'eſſi di piedi ſette, od almeno ſei.

I dogrenti e faſcine, abbiamo detto che ſieno di legname verde, e freſche, e queſto perchè mettino o germoglino, mentre nel germogliare, che fanno, ivi conſiſte la bontà del lavoro, che ſi aſſoda, e ſi aſſolla, e ne germoglia legname a ſuo tempo ottimo da tagliare, per far faſcine da far ſimili lavori: e perchè, come ſi diſſe, la ſua bontà, oltre le altre coſe dette, conſiſte
351 1/6 nel germogliare, quindi è, che queſti lavori, devono ſempre eſſer terminati, a tutto il meſe di Aprile, perchè altrimenti facendo non germoglierebbero. I piani morti però ſi poſſon fare da tutti i tempi, anche nell'Eſtate, perchè ſi fanno di legname ſecco, che non germoglia, e perchè reſtano tutti ſepolti nel terreno.

Alle volte occorre fare i ſuddetti lavori in Fiumi, che quaſi ſempre ſono coperti d'acque, ovvero la neceſſità coſtringe a farli in tempi, che le acque in qualche copia vi ſcorrono, in queſto caſo purchè non vi ſia più di due piedi d'acqua in circa, cioè non vi ſia gran fondo, mentre allora dovraſſi ricorrere a quanto ſi è inſegnato di ſopra, ſi opererà come ſiegue.

351 1/7 Non potendoſi dunque a cagione dell'acqua farvi il cavo, o *caſſa*, che così preciſamente viene chiamata, per farvi entro i piani morti, ſi devono prendere arbori intieri, o pezzi d'arbori, in ſomma ſecondo la capacità del luogo, tagliandoli, ſe occorre, i rami più grandi, e lunghi, in ſomma ſi accomodino in modo, che poſti nel luogo dove è l'acqua, e vuolſi fondare il lavoro, ſi adattino nella miglior maniera poſſibile nel luogo bene uniti, ed aſſettati uno dietro l'altro, calcandoli bene in modo, che i rami ſi piantino nel fondo: poi ſi riempiono gl'interſtizj fra eſſi con ſpini, ſarmenti, e terra battendo bene ogni coſa, incatenando, e unendo fin dentro la ripa, poi ſi aſſodi e fortifichi ogni coſa con pali lunghi e groſſi, ſecondo il luogo, fondo, e l'altezza, piantandovene tanti quanti ſi conoſce biſognarvi, per la ſodezza del lavoro: fatto ciò e fortificato ogni coſa ſi copra con terra ſtritolata e battuta; e ſopra ſe le pongano le faſcine e ſi facciano i ſuoi piani e cordonate come ſi è inſegnato di ſopra. L'opera fatta coi ſuddetti arbori ſerve pei piani morti, e tali arbori così diſpoſti chiamanſi *Zuffi*. Terminati i lavori, o piani di legna, ſe ſopra di eſſi ſi poſſa dubitare, che l'argine per non avere ſufficiente ſcar-
351 1/8 pa, e per eſſere fatto di terra poco conſiſtente, che non regga in tempo di pioggie, e piene, allora immediatamente ſopra l'ultimo piano di legna, che ordinariamente è di una ſola cordonata o due al più, ſe le ponghino pezzi

di dogrenti obbliquamente piantati, e distanti l'uno dall'altro, come i pali delle cordonate dei piani, facendo che s' internino nel terreno e nei lavori di legna che vi sono di sotto, e la sua obbliquità secondi quella della ripa, e sieno alti circa sei in sette piedi, si battino e piantino in modo, che ve ne rimanghi circa due piedi o poco più di scoperto, e questi s' intessono con bachette o frasche, e di sopra s' assodano e incavichiano i pali nel terreno, conficandovi cavichie di legno batutte col mazzo, imbotendo, cioè riempiendo dove bisogna con terra, lo che fatto resterà riparata la sponda dal pericolo, che per la poca scarpa o qualità della terra non dilami. Il suddetto lavoro chiamasi *Siepone*, cioè gran siepe.

Se mai il caso portasse che il terreno di cui è costruito l' argine fosse are- 351 $\frac{1}{9}$ noso, o d'altra terra facile, a dilamare, o con poca scarpa, e perciò facile, particolarmente construito di nuovo, a dilamare, nelle piene, pioggie, nevi ec. allora il rimanente della sponda dell'argine posto sopra il Siepone, si copre con grisole, o sieno arelle, le quali si assodano, e uniscono, alla sponda dell' argine, con due file di palatelli distanti circa piedi 2. l' una dall' altra, alti circa un piede e mezzo, confitti in competente distanza l' uno dall' altro, cioè circa due piedi, i quai palatelli soglionsi ricavare dagl' avanzi delle bacchette e pali che si sono adoprati a fare il siepone, e lavori di legna, e questi palatelli si piantano, in modo che avanzino sopra la grisolata, tanto che possano intessersi con due o tre bacchette, e ad ogni due o tre palatelli se li fa un buco in testa, facendovi passar per esso un cavichio, acciocchè 351 le bacchette restino assodate a detti palatelli, e tal lavoro si chiama *grisolata*. $\frac{1}{10}$

*Modo di misurare i suddetti lavori.*

I Lavori di legna, cioè quelli di piani e di cordonate si misurano in 351 questi paesi nel seguente modo. Ogni quattro pertiche di lunghezza $\frac{1}{11}$ lineare, di cordonata semplice constituiscono una pertica, detta comunemente pertica quadrata, benchè impropriamente, onde se saranno stati fatti tanti piani di lavoro di legna, che constituiscano, per esempio 87. pertiche, e piedi *6*. di lunghezza semplice, in tante cordonate; queste pertiche 87.: *6*., divise per 4. danno pertiche 21., piedi *6*., oncie *9*. quadrate, e in questo modo si calcolano ed appaltano in questi paesi i suddetti lavori.

Il siepone si misura a pertica lineare, cioè per una pertica di siepone s' intende la lunghezza di una pertica, e altezza piedi due.

La grisolata, o arellata parimenti si misura a pertica, intendendo per una pertica la lunghezza di una pertica, e di altezza quanto è alta un'ordinaria grisola.

E perchè ne' Fiumi posti ne' luoghi bassi, che camminano almeno nelle sue piene sopra terra, di sovente occorre rimeddiarvi con lavori di legna, perciò ho stimato bene porre qui sotto la quantità di legname e fattura, che vi occorre per fare ogni pertica dei suddetti lavori, acciò occorrendo possa l' Ingegnere fare lo scandaglio della spesa, per notizia de' suoi Principali.

Le-

*Legna e fattura, che vi vuole per ogni piano di lavoro di legna, per pertica quadrata.*

PER il primo piano morto vi vanno almeno 32 pali, cioè otto per cordonata e cavandone ordinariamente due per dogrento, vi anderanno dogrenti Num. 16.

Negl'alti piani perchè i pali deono essere minori, e perciò qualche volta si possono cavare tre pali in un dogrento, intendendosi sempre dogrenti belli grossi, e lunghi, vi anderanno raguagliatamente per pertica dogranti Num. 12. Fascine Num. 24. Bacchette Num. 20.

In una giornata ordinaria due Uomini sogliono fare una pertica del suddetto lavoro, il qual lavoro se sarà molto lungo, e perciò vi abbisogni assistenza di Caporale, devesi anche la sua giornata.

Deesi anche avvertir, che i primi piani morti vanno riempiuti ovvero imbotiti, di spini, sarmenti, e simili legnami secchi, perciò per essi deesi porre a conto quanto si è detto di sopra; a riserva, che deonsi computare le fascine, non di piopo, ma di spini, o sarmenti secchi.

Circa poi agl'arbori, o tronchi chiamati Zuffi, che come dicemmo di sopra, adoperano per fondare il lavoro in acqua: di questi non si può dare certa e general regola, dipendendo la loro quantità dalla sua grossezza, dai frascumi, che hanno, e dal luogo dove devono porsi, come pure dai spini e sarmenti, che vi vorranno ad imbotirli, la qual cosa si rimette alla pratica del Professore, e secondo l'esperienza del luogo ove dee farsi il lavoro.

*Legna e fattura, che vi vuole per ogni pertica di Siepone alto piedi due.*

DOgrenti circa Num. 4. Bacchette Num. 8. I palatelli da conficare i pali si ricavano dagl'avanzi dei dogrenti nel fare i pali.

A fare una pertica di siepone, vi va poco meno di una giornata di un Uomo, non compresovi il Caporale.

*Materiale e fattura, che vi abbisogna ogni pertica di grisolata.*

GRisole o sieno arelle Num. 3. Non si computano i palatelli, perchè si cavano dagl'avanzi delle bacchette e pali degl'altri lavori di legna, e quando non si fosse fatto altro lavoro, e perciò non vi fossero detti avanzi, vi vorranno banchette Num. 10.

Si fanno da un Uomo circa quindici pertiche di grisolata in un giorno.

Dalle suddette regole pei legnami e fatture, che abbisognano a fare i suddetti lavori, si può dedurne la spesa, e nello stesso modo può dedursi la spesa che vi vuole negl'altri lavori di legna, per riparare i Fiume incassati nei modi descritti di sopra.

## CAPITOLO VIII.

### *Delle Rotte de' Fiumi, e modo di chiuderle.*

LE Rotte de' Fiumi, che si fanno talor con tanta strage nelle Campagne; o 352
accadono ne' Fiumi incassati fra terra almeno col loro pelo ordinario,
quando questo s'alza sopra il piano delle Campagne; o succedono in quel-
li, che hanno il pelo basso più alto delle Campagne; o in quelli che han-
no il fondo più alto delle medesime Campagne. Subito seguita una rotta,
devesi serrare, e intestare con Cavedoni i scoli, e condotti posti sopra la rot- 353
ta per qualche buon spazio, perchè correndo l' acqua all' insu non allaghi
tanto paese; nella Figura 118. che mostra la rotta AB, si sono intestati, o
cavedonati gli Scoli, C e D. Quando poi il bisogno la richiedesse, acciocchè
i Terreni superiori maggiormente non s'allaghino, bisogna difenderli con Ar-
gini Traversagni piantati ne' siti più alti, che partendosi dall' Argine supe-
riore del Fiume, che ha rotto, vadano a unirsi all' Argine d'un altro Fiume ivi
vicino, se vi è, ovvero a qualche eminenza di terreno, come si vede nell'
Argine EF.

Nel primo caso dove cessata la piena ritorna il pelo dell' acqua del Fiume
fra terra; si possono tralasciare detti Argini, e intestature; Non però quan-
do questo Fiume fosse di quelli che per molto tempo alimentasse la piena.
Devonsi ancora aprire nella parte inferiore de' condotti i loro esiti; acciò più
facilmente per essi possano scolare le acque, levando tutti gl'impedimenti,
che fossero in essi, e che potessero difficultare, o ritardare il corso, come i
Ponti di legno, Cavedoni, Arellate, e simili. Nello stesso tempo che ciò si
fa bisogna impedire, che la bocca della rotta si faccia maggiore, altrimenti
in brevissimo tempo si anderà sempre più ingrandendo: assicurasi da ciò coll'
armare i capi dell' Argine rotto, il superiore ed inferiore, piantandovi Aguc-
chie di Pioppi intieri appuntate dal capo più sottile, e pianate nella testata,
o capo più grosso, e riquadrate in detta parte più grossa, che abbiano di dia-
metro sei in ott' oncie, piantandole in modo che fra l' una, e l' altra vi resti
tanto spazio quanto bastasse per capirvene un' altra. Si piantano queste col
Battipalo, o mezzo Castello, adattandolo su la scarpa dell' Argine e quando
l' argine per questa funzione non avesse bastante scarpa davanti, bisognerà
farvi un'armatura di legname per addattarglielo: si devono piantare comin-
ciando tre, o più pertiche lontani dalla bocca.

Per Bocca di una rotta devesi intendere non solamente l' Argine dirupato, 354
e aperto, dove corrono l' acque, ma anche tutta quella parte dell' Argine,
che tormentato dal Fiume dasse segno di prossima rovina: Le agucchie
vanno piantate in dirittura, una da un capo, e una dall' altro della lunghez-
za, per la quale devesi assicurar l' Argine, e per queste due Agucchie pian-
tate si tira una corda, che servirà per regola, perchè tutte vengano in linea
dritta; e di mano in mano che si van piantando, si devono incorsiare come
sopra si disse delle Palicaficate, con traverse, o corsie anch' esse grosse sei in
ott' oncie lontane un piede in circa dalla sommità di dette agucchie, le quali
corsie si pongono dalla parte di dentro, cioè verso l'argine, come si vede nel-
la Figura, dove G sono le Agucchie, e H le Corsie: devonsi queste incavic-
chiare nelle agucchie con cavicchi di ferro lunghe un piede e mezzo, acciò
si possano ribattere dalla parte di dietro. Dinanzi a questa palificata si devo-
no porre de' Pennazzi fatti a misura, cioè lunghi quanto è l' altezza del pelo
dell' acqua del Fiume presa su la palificata fino al piede dell' Argine, e an-
che tanto di più quanto si può pensare doversi alzare il Fiume quando si vorrà
chiuder la Rotta. Pongonsi i Pennazzi su la testata, o capo della palificata; e
con

con uno de' loro capi si legano alle corsie H, H, poi pieganſi buttandoli fuori ſopra la palificata verſo la parte del Fiume, dove vanno laſciati in abbandono e da gente poſta con Barche nel Fiume devon accoſtare alle palificate con Aſte, uncini, graffi, e legni ſpingendogli, ed aprendoli alla palificata, dove lo ſteſſo peſo, e corſo dell' acqua gli terrà in un uffizio ſenz'altro incomodo; e quando mai l' acqua gli alzaſſe, biſognerà farli ſcavezzi nel modo, che ſi vedono ſegnati nella Figura 119, dove il Pennazzo è ſcavezzo in A B, e così fatti, ne verrà, che la parte inferiore di eſſi ABCD ſi ſtenderà ſul piano del terreno ſotto l'acqua, biſogna però buttargli ſopra ſtuoje; o arelle piene di terra legate con Vimini, e col loro peſo premeranno la parte del Pennazzo A B C D, in modo, che più non potranno eſſere rialzati dall'acqua, ma ſtaranno a dovere. Di queſti Pennazzi ſe ne farà quanto biſogna per coprire tutta la palificata, e ſi colloccheranno con ordine uno appreſſo l'altro in modo, che la parte inferiore vada ad appoggiarſi, e ſoſtenerſi in terra, e queſto deveſi fare a tutti due gli Argini, inferiore, e ſuperiore, cioè A e B, in queſto modo reſterà aſſicurata la Rotta acciò non s'allargi d'avvantaggio.

Deeſi poi fare la pianta eſatta non tanto della rotta, ma anche di tutta l' arginatura da riattarſi, anzi di tutto il Fiume per tutta quella eſtenſione, che è biſognoſa di ripari, a cagione di eſſerſi riſentito per la rotta, ſegnandovi a luogo, dove la variazione e il biſogno lo richiede, le opportune ſezioni di tutto il Fiume ed argini. Ciò fatto dovraſſi livellare tutta l'arginatura, e ridurla ſotto una ſola orizontale per rinvenire mediante eſſa le altezze a luogo, a luogo a cui devon giungere li nuovi argini per poterli ſegnare ~~in fatti~~ e non fare coſa moſtruoſa e dannevole, facendone degli alti e dei baſſi. Indi dovrannoſi diſegnare in giuſta miſura le vecchie ſezioni degli argini, e ſopra di eſſe coll'altezza trovata mediante la livellazione e profilo dovrà ſegnarſi a ſezione per ſezione la nuova altezza, a cui deono giungere i nuovi argini, come pure dovrà diſegnarſi la ſezione di tutto intero l' argine, mentre così facendo ſi verrà preciſamente a conoſcere quanto terreno dovrà ſcaricarſi d' avanti, e quanta porzione d'argine vecchio vi rimarrà, e perciò quanta terra dovrà levarſi dai campi, o dalle vicine marzane per teminare la nuova arginatura, e colla ſuddetta pianta e ſezioni ogni coſa diſegnata in giuſta miſura, ſi viene con ſomma facilità a calcolare non ſolo la quantità dei lavori di terra, ma anche di legna, le quali coſe ſi notano e deſcrivono a parte, qual deſcrizione deve rapportarſi alla detta pianta e ſezioni.

355 Quando il Fiume, al quale è ſucceduta la Rotta, foſſe incaſſato, non deveſi intraprendere la chiuſura d'eſſa, finchè l'acqua non ſarà incaſſata nell' Alveo, cioè nel tempo, che la Rotta più non corre. Aſſicurato poi l'allargamento della Rotta nel modo ſuddetto, deveſi fare lo ſcandaglio della Rotta, tanto davanti, quanto di dietro, e ſotto lo ſteſſo Argine ſquarciato, per ſapere le inegualità fatteſi nel piano, il Canale che ſi è formato, i gorghi che vi ha prodotto colle ſue larghezze, e lunghezze, e profondità, la ſodezza, e mollezza del fondo, e ſimili, per poter ſciegliere i ripieghi, che ſi ſtimeranno i più ſicuri. Se il corſo dell'acque nella Rotta ſarà poco, come ſuccede nelle Rotte de' Torrenti, che ceſſate le loro piene laſciano quaſi aſciutto il luogo, dove correvano: ciò ſi fa facilmente mediante una pertica, in capo alla quale ſiavi un ferro acuto per poter perſcrutare la durezza del fondo: queſta pertica dovrà eſſere diviſa ne' ſuoi piedi, e oncie, e quando eſſa non baſtaſſe, ſi manda abbaſſo una corda, alla quale mediante un anello di ferro ſia attaccato un pezzo di marmo, e così potraſſi ſcandagliare, e notare la profondità, e durezza del terreno: Ma ſe la Rotta correrà velocemente, e vi ſia altezza d'acqua, come ſuccede nelle Rotte de' Fiumi Reali, allora deveſi inviare una Barca vicino al Fiume, e biſognando dentro lo ſteſſo, e ſe nella drittura del-

della Rotta vi sia un Arbore, o altro se gli deve legare una corda, e caso non vi sia alcuna cosa stabile da attacarvi la corda, si assicurerà con un' Ancora, o due come più farà di bisogno. Nella Figura 118. vedesi la corda I M attaccata all' arbore I: nello stesso tempo si doverà su gli argini rotti vicino alla bocca, ma non tanto, che si possa temer di far danno a detti Argini, piantare un palo per lato della Rotta ben battuto, fermato, e cacciato dentro in modo che un piede solo ne resti di sopra, e si pianteranno obbliquamente colla punta verso la bocca delle Rotta, come si vede in K e L, a' quali due pali si legano sodamente due corde, o alzane da Nave, anzi senza piantarvi i pali si possono legare le corde alle agucchie GG dell' armatura. Queste alzane, o corde legate a dette agucchie o pali vengono segnate K N una, e LO l' altra. Fatto ciò si farà calare una Barca grossa, secondo il bisogno, per la Rotta facendo ridurre in essa Barca le dette tre corde, delle quali le due assicurate ai pali K, L, saranno tenute, e fermate da due Uomini, uno a poppa, e l' altro a prua, come si vede in N ed O, e quella di mezzo attaccata all' arbore I si farà tenere da un altro Uomo nel mezzo della Barca come si vede in M, avvertendo di tenerle separate, acciò nell' allungarle, o accorciarle secondo il bisogno una non impedisca l' altra. L' Uomo che sarà al governo della corda di mezzo, cioè in M, mediante detta corda terrà ben salda la Barca, acciò non vada più abbasso di quello che abbiasi di bisogno, o la tirerà più sopra, o la lascierà calare più abbasso secondo l' occorrenze: gli altri due Uomini, che dirigeranno le altre due corde, cioè in N ed O, allenteranno, o tireranno dette corde secondo che porterà il bisogno per accostare, o allontanare la Barca, a destra o a sinistra della Rotta, avvertendo però che quando uno di questi tirerà la sua corda, l' altro deve a proporzione allentare la sua, acciò la Barca vada per la desiderata direzione. Entrato in questa Barca l' Ingegnere cogli Uomini bisognevoli anderà scandagliando per linea retta il fondo di detta Rotta, notandovi i gorghi, e mutazioni di terreno, se ve ne sono, misurando le distanze di detti, facendo de' segni, o gruppi su d' una delle corde laterali, quando in altro modo non si possa fare, e questi scandagli colle loro misure si devono notare in carta.

Se negli scandagli fatti dove era l' argine vecchio, o vicino ad esso non si sieno trovate profondità, o gorghi, si potrà pigliare la Rotta nello stesso luogo dell' Argine rotto: ma se si saranno trovati gorghi; o terreno cattivo, bisognerà fare altri scandagli come porterà il bisogno, distanti dall' Argine rotto dalla parte della Campagna sei, o otto pertiche, ed anche un altro più addietro se bisognerà: uno o due ancora di questi scandagli si potranno fare davanti la Rotta su le Golene se vi saranno. Ciò fatto si formino con questi scandagli i suoi Profili, e Piante per sciegliere su quelle il loco, che parrà più convenevole per serrare la rotta, avvertendo però di fuggire i gorghi, o fondi, o almeno le loro maggiori profondità, e questi gorghi per quanto si potrà non devonsi lasciare addietro in Campagna, quando però non fossero molto discosti dal lavoriero da farsi, onde si dovranno rinchiudere verso l' acqua del Fiume, acciocchè dalle torbide delle piene possano essere riempiuti, onde resteranno circondati della parte della Campagna coll' Argine nuovo, o coronella, e quando il gorgo fosse così grande, che per circoncondarlo vi volesse, una spesa grandissima a cagione di doverlo riempiere di terra, o dovervi porre de' pali più lunghi dell' ordinario, allora se dalla parte davanti della Rotta il Terreno sarà meno sconcertato, come talvolta succede, e che il sito, e le altre circostanze lo permettano, si potrà fare nella stessa Golena la palificata, o Coronella rovescia, come si vede segnato nella Figura 120, dove A B mostra la rotta, CD la Coronella dritta, e la rovescia segnata E E.

Se il Fiume non è Reale, e dopo cessata la piena lascj libero il terreno, 346

vi

vi ſi può rifare nel luogo deſtinato, o anche nel ſito di prima, il nuovo Ar-
357 gine con buona terra, facendoſi il quale non deveſi cercare ſe non che a miſura che queſto nuovo Argine ſi va facendo reſti ſtabilito, e baſta anche talvolta ammontare la Terra nel ſito ove anderà eretto, riducendola colle maggiori ſcarpe poſſibili, perchè ſe il Fiume nell'atto di ſerrar la Rotta ſi poneſſe in eſcreſcenza, non roveſci i lavorieri, lo che non ſuccederà, purchè l'acqua non ſormonti in altezza i nuovi ripari. Si comincierà l'Argine, o l'ammaſſamento del terreno dall'uno, e dall'altro termine della Rotta per unir poſcia nel mezzo, avendo nel rimanente tutte le avvertenze notate nella formazione degli Argini.

Chiudonſi anche le Rotte ſenza prima palificarle da' Lati, perchè non ſi ſquarciano di più, e queſto ſi fa quando non ſi dubitaſſe poter ciò fare molto danno; o ſi può cominciare il nuovo Argine poco ſubito ſeguita la Rotta. In ſimili caſi deveſi aver mira di laſciar la ſcarpa all'argine di due piedi per piede di altezza verſo la campagna, e almeno di un piede per piede verſo il Fiume, al qual argine ſi farà la ſua banca alta circa due terzi di tutto l'argine, e ſe la Campagna foſſe molto baſſa ſe gli farà la ſottobanca alta la metà della banca; e ſe la terra, colla quale ſarà coſtrutto il nuovo argine, non foſſe della più perfetta, ma aveſſe del ſabbionicio, in tal caſo ſi dovranno coprire le ſcarpe con arelle doppie ben ficcate co' ſuoi cavicchj, o terraficoli, perchè reſtino difeſe dal vento, e dagli animali. Al piede di eſſo Argine ſi farà una palificata con viminata, ſe il Fiume è grande, e ſoffre i pali, o anche ſe il corſo lo tollera formaſi di Pioppi, e arelle raccomandate a proporzionati pali, e nell'una, e nell'altra maniera, acciocchè l'acqua arrivi debbole al piede dell'Argine, e deporre vi poſſa la torbida, che ſeco porta. E perchè le Rotte laſciano poco ſotto di eſſe dentro il Fiume dell'interimento, quindi è, che ne' Torrenti o Fiumi piccoli nel tempo che ſi dà la ſtretta alla rotta, cioè l'ultima perfetta chiuſura, deveſi aver fatto, o nello ſteſſo tempo venir facendo un foſſo, lungo quanto è tutto l'interimento, principiando nel ſito più baſſo e inferiore e proſeguendo fino alla Rotta, acciocchè l'acqua abbia sfogo e ſi inalzi d'abbaſſo nel tempo della chiuſura della Rotta, particolarmente quando nel Fiume vi ſia qualche poco d'acqua, e così non venghi a recare oſtacolo alla Chiuſura collo ſtagnarvi l'acqua d'avanti in qualche
357½ altezza, e tal foſſo o ſcolo dai pratici viene chiamato Gattolo.

Molto maggiore è l'impegno di prendere le Rotte di que' Fiumi, che per ſtare col loro pelo ordinario più alto delle Campagne, corrono anche dopo,
358 che ſi ſono abbaſſati. Il modo di chiudere ſimili Rotte viene eſpoſto dal Lambreſagni, dal quale abbiam pigliato molte coſe ſpettanti alla pratica, aggiungandovi per maggior intelligenza le Figure, delle quali eſſo libro è mancante, ed è queſto. Pongaſi attraverſo la Rotta verſo il Fiume un groſſo legno, o Trave di Monte lungo più della larghezza della Rotta: queſto legno chiamaſi Maeſtro, e deveſi far paſſare ſu i labbri della Rotta fermandolo con pali o agucchie. La figura 121. in A B moſtra detto legno Maeſtro fermato da' lati colle agguchie C: diſtante un quarto dell'apertura della Rotta ſi porranno due legni, uno per banda, come ſi vede in D, che ſervono per tener forte il legno Maeſtro, e devono eſſere incontrati ſott'acqua da Terraficoli rappreſentati in E, ne' quali terraficoli, e legno Maeſtro s'inchioderanno i legni O, e quando biſognaſſe s'incontra queſto legno Maeſtro con altri due legni più lunghi collocati col capo ſottile ne' ſteſſi terraficoli E, e col lato più groſſo s'appoggiano circa il mezzo del Trave Maeſtro, come ſi vede negli F, che dovranno, e ne' terraficoli, e nel legno Maeſtro eſſer bene incavicchiati con cavicchie di ferro, e dalla parte de' terraficoli E ſi fortificheranno, acciò non ſi muovano con golette, cioè con due legni inchiodati, e incavicchiati per ogni parte del terraficolo, e inchiodato ancora nel legno E F,

ed

ed anche si potrà in altre migliori maniere fortificare detto legno Maestro. Parallelo a detto legno Maestro se ne porrà un altro formandolo in un' imposta fatta nell' Argine rotto, come si vede in G H, in tanta distanza dall' altro, che sopra vi si possa porre il mezzo Castello, o altra macchina da batter pali, che si pianteranno poi avanti il legno Maestro, come si vede ne' pali segnati I, quali devono esser posti folti, e quando l' acqua avesse gran corso doveranno toccarsi insieme, acciò non sieno dall' acqua levati; questi pali devono restare sopra il legno Maestro, circa ott' oncie, e dovranno esser fermati in detto legno Maestro con cavicchie di ferro, onde lo stesso gli servirà di corsia. E se la Rotta fosse tanto larga, che un sol legno bastasse ad attraversarla, bisognerà porvene un altro, o più secondo il bisogno, unendoli insieme uno coll' altro facendo, che il capo sottile d' uno di questi legni venga almeno tre piedi sopra

ppposto all'altro, e nella dirittura di tale unione si dovrà aver poste alcune agucchie molto forti, che si pianteranno col mezzo Castello posto sopra Barche, le quali agucchie dovranno inchiodarsi con detti legni a dovere, fortificandole con altri legni attraverso, acciò resistano al corso dell' acqua. Lo stesso devesi intendere anche quando non si potesse fare la palificata diritta, ma fosse fatta a Coronella diritta, o rovescia, ponendovi le palificate, e legni Maestri attorno, che secondino mediante le agucchie la curvità ideata. Se la Rotta poi sarà molto larga, e il corso dell' acqua veloce, bisognerà fare una palificata dietro alla prima come la K, K, a luogo a luogo della quale si doverà fortificare, e coi legni L L, e con altri legni per dritto, e per obbliquo in modo, che riesca più forte, che sia possibile ponendovi i suoi rincontri, e terraficoli, come si vede in M. Fatte queste palificate semplici o doppie, si copriranno davanti al Fiume con Pennazzi fatti, come si disse di sopra, che devono essere più alti dell' altezza dell' acqua in modo, che posti che saranno su le agucchie dovranno tagliarsi i perticoni che li formano in que' luoghi, dove devono piegarsi per rivoltargli al basso in modo, che la parte estrema, che dovrà andar sott' acqua si pieghi, e adatti sul fondo del Fiume. Perchè riesca tal cosa più facilmente, devonsi gettarvi sopra de' sacchi pieni di terra, perchè l' acqua non gli sollevi, e nello stesso tempo sopra la palificata si fa un' armatura di Tavole per potervi condurre la terra da chiudere la Rotta: e se la Rotta si chiuderà con una sola palificata, nel mentre si va impennazzando vi si deve por la terra di dietro, ed anche avanti secondo il bisogno per formarvi l' argine: se la palificata sarà doppia, questa verrà a foggia di tante Caselle fra una palificata, e l' altra, come si vede nella Figura, nel qual caso dovrà impennazzarsi ancora la seconda palificata con pennazzi, che non sieno scavezzi, perchè sol devono servire a ritenere la terra nell' altezza della palificata, ed anche di più: la terra devesi politamente aggiustare, battere, e spianare nel modo detto di sopra degli argini. Devesi avvertire di lasciare in mezzo della palificata, o palificate, o in altro luogo stimato migliore un' apertura di due pertiche più, o meno, per non impedire intempestivamente il corso dell' acqua. Ciò fatto devonsi avere preparati tanti Pennazzi scavezzi, quanti posson bastare a chiudere detta apertura lasciatavi, e deve esservi quantità d' Uomini con Carriuole piene di terra, disposti sopra gli argini: ciò fatto si porranno davanti al vano i Pennazzi, e immediatamente vi si butterà sopra sacchi di terra, perchè non vengono alzati dall' acqua, e subito si butterà la terra in detto vacuo in quella maggiore, e possibile quantità che si potrà, facendo il detto lavoro con prestezza, framischiando fra la terra della paglia, e dello strame, non già in falde, ma ben disteso, e così si seguirà fino che si avrà chiuso questo vano, e l' acqua più non sortirà per esso. Poi devesi sempre più fortificare il lavoro, e chiudere tutti i gorghi, e canali, che vi fosser dietro,

almeno per lo spazio di dieci pertiche egualiando il tutto al piano della Campagna nella miglior maniera, che si potrà; e doverassi osservare per qualche tempo se mai si scoprisse qualche difetto nel nuovo lavoro, per rimediarvi subito.

359 La miglior maniera però di chiudere simili Rotte mi pare quella esposta dal Sig. Zendrini nel suo Trattato delle leggi, e fenomeni delle acque, ed è questa. Sia la Rotta ACDE Figura 122., accaduta nell' Argine destro del Fiume FGAD tale, che l'acqua si scarichi senza cessa per l'apertura A D: armate che avremo le testate AC, DE, e gli argini se tale sarà il bisogno, devesi piantare una lunga Palificata, che cominciando in A cioè da 20 pertiche in circa superiormente a C, si estenda attraverso la Rotta come la AB, la quale faccia, se si può, colla direzion dell'Argine, a cui devesi raccomandare un angolo di circa 170. gradi, e in tal modo si verrà a respinger l'acqua dolcemente verso l'alveo inferiore del Fiume H, e si impedisca per quanto si può l'uscita dell'acqua per la Rotta, acciò non facciasi una Rotta in cavamento, cioè non disalvei il tronco maestro del Fiume: Questa Palificata
360 così disposta chiamasi Paradore, e deve essere fabbricato con pali ben lunghi
361 forti, e spessi testa con testa, perchè possa e reggere al carico violento dell' acque, e impedire più che si possa, che questa in minor quantità possibile si diverta nella Rotta: Il Paradore sia ben legato con traversali filangie, e anche assicurato ove il bisogno richieda con pali d' appoggio. Quando le Rotte sono di molto corso, dovransi porre i pali un dietro all' altro: quando non son di gran corso si potranno anche porre i pali alquanto fra di essi discosti, e sino ad avere la distanza tra palo, e palo quanto porta la grossezza d'uno de' medesimi, e anche qualche cosa di più, i quali pali dovranno essere tessuti con frascumi di vimini ben assicurati con pertiche di Salice, servendo tale inviminatura, per impedir sempre più il corso dell'acqua, fuori dell' Alveo; nè sarà male l'inviminare in qualche modo, anche quei Paradori, ne' quali non rimangono intervalli se non piccoli fra palo, e palo per supplire al difetto del combaciamento, ma in tal caso l'inviminata dovrà esser posta a ridosso della Palificata, non potendosi tessere fra i pali per la distanza, che manca tra l' uno, e l' altro; nel qual caso sono ottimi i Pennazzi scavezzi per sempre maggiormente impedire che l' acqua non passi per la Palificata, o nuovo Paradore. Subito dopo l'impianto del Paradore si devono proseguir gli altri lavori destinati a chiudere la Rotta nel più breve tempo possibile, acciocchè il corso dell' acqua con qualche poco di tempo non escavasse, e rovesciasse il paradore, o Palificata. Dovrà dunque proseguirsi il lavoro facendo la Palificata Maestra come la DF Figura 123. ed è d'avvertire che talvolta conviene formare il Paradore QR separato affatto dalle Palificate, che hanno a servire per l'otturazione della Rotta, se il corso è precipitoso: ma talvolta il Paradore A b può servire alle operazioni, che si fanno per l'effettiva chiusura della medesima Rotta. La Palificata maestra dunque spiccandosi dalla parte sinistra della Rotta anderà dirittamente verso la destra, e a un di presso nel sito, dove caderebbe il piombo del ciglio dell' Argine dalla parte del Fiume, e questa si avanzerà fin che arrivi a coprire il margine destro della Rotta senza che si proseguisca fino ad attaccarsi alla riva, essendochè la Contropalificata maestra supplirà a questo difetto. I pali per la costruzione di essa Palificata maestra devono essere ben fitti nello stessissimo modo del Paradore: e per più fortificarlo, quando le circostanze lo richiedono; ciò si farà mediante le catene, o pali transversali a b, a b, e in tal modo rimarrà d' avvantaggio impedita l' uscita dell' acqua dalla Rotta Questi lavori devonsi fare colla possibile prestezza. Devesi poi fare la contrapalificata, e quando si possa deve esser piantata nel medesimo tempo, che la prima, cosicchè cominciandole ambedue alle rispettive teste de' loro arginie

si va-

ſi vadano ad incontrare a motivo che con più forza reſti impedito il corſo all' acqua. La diſtanza della contropalificata dalla Palificata maeſtra deve eſſere quanto comporta la larghezza del piano ſuperiore dell'argine, di modo, che ſe la Palificata maeſtra deve ſtare a piombo del Ciglio dell'Argine verſo del Fiume, la Contropalificata dovrà collocarſi a piombo dell'altro ciglio verſo la Campagna, cioè dove comincia la ſcarpa nella parte ſuperiore dell'arginatura. Chi però la faceſſe anche qualche poco più ritirata non commetterebbe errrore alcuno: inſomma quando abbia dalla Palificata maeſtra la diſtanza di 15. in 16. piedi, ſarà ben collocata: nella Figura 124. A B è il Paradore, F D la Palificata maeſtra: ſarà C P la contropalificata pur maeſtra: che doverà eſſa anche ſervir d' appoggio alla prima Palificata maeſtra, medianti le catene, e traverſe, a guiſa di Contene F C, G P, cogli altri di mezzo paral- 362
leli a queſti, come viene eſpreſſo dalla Figura: lo ſpazio poi F C, P G, chiamaſi Caſſa delle Volpare, perchè quivi principalmente ſi annegano, e fondano per ſervire di baſe al corpo dell'Argine, che dee eſſer piantato in quel ſito, eſtendendoſi le ſcarpa fuori di quelle palificate sì verſo il Fiume, che verſo la Campagna, il ſito P G D ſi può laſciare talvolta ſenza Contropalificata, eſſendochè correndo il Fiume da A in B, e il corſo grande della Rotta trovandoſi ordinariamente poco diſcoſto dalla parte deſtra di eſſo, cioè poco lontano da F, ne ſegue, che per tutta la G D vi debba eſſere così poco corſo, che non meriti la predetta difeſa, baſtando di avanzarſi all'ombre della Palificata maeſtra coll'Argine anco di ſemplice terra, quando il corſo ſia moderato, e il fondo convenientemente reſiſtente: che ſe il corſo ſarà grande, ſi doverà far arrivare la detta Contropalificata ſino all' argine oppoſto in D. Per ulteriormente poi aſſicurare la baſe del paradore, e la teſta, e baſe delle due palificate maeſtre, nello ſpazio A Z C ſi potranno piantar de' pali, che vengano perpendicolari alle predette Palificate, raddoppiando le linee de' medeſimi a miſura del biſogno, e ben legandoli con catene, e filange. Ma perchè le palificate maeſtre poſſano avere la neceſſaria ſuſſiſtenza, e prima che reſtino ſeppellite nell'Argine, e dopo che queſto ſi va erigendo è neceſſario piantarvi alcuni groppi di pali P, S, T, Q, Figura 125., che potranno eſſere compoſti di tre per ciaſcheduno, a queſti ſi raccomanderanno legni, o contene, che ſervono di rinforzo alla Contropalificata M N, e per conſeguenza anche, nel contraſto di queſte forze, alla palificata maeſtra e al Paradore. La diſpoſizione di queſti appoggi, e difeſe ſi comprende abbaſtanza dalla Figura. Partendo le Palificate dagli Argini vanno a unirſi verſo la parte media della Rotta, e a norma del reſtringimento, l'acqua più ſi pone in moto nella parte che reſta aperta, però ove dee incamminarſi il detto maggior corſo che ſi fa circa ai due terzi di tutta la lunghezza della Rotta, cominciando dalla parte ſiniſtra venendo verſo la deſtra, quivi è da formarſi ciò che chiamaſi Caſtello della Rotta, e ſerve per darle ſtretta come ſi dirà. Conſiſte queſto Caſtello in alcuni groppi di pali di tre per gruppo bene legati, infilagnati, e incatenati, i quali, con appoggi, e contene appoggiano di tal modo le palificate, che le rendono aſſai più aſſicurate di prima, e danno modo di dare la ſtretta, cioè l' ultima mano alla Rotta, in modo, che 363
trattenute le Volpare da tali impedimenti rimangono dove ſono ſtate annegate. I Gruppi predetti di pali per il Caſtello poſſono eſſere a due ordini, come porta la Figura, ed anche a tre, ſe il corpo dell' acqua ſia maggiore. Ca- 364
ſtello dunque ſi può chiamare tutto quello ſpazio che è circonſcritto dalle lettere F E S T. Il luogo veramente da dargli la ſtretta è ſovente lo ſteſſo, che quello ove erger ſi dee il Caſtello, cioè dove il corſo è minore, verſo la parte ſiniſtra; ma quando qui foſſe piantato, oltre che il fondo ſi farebbe maggiore, non reſterebbero poi aſſicurate le palificate come porta il biſogno, dovendo il Caſtello fare l' uno e l' altro degli uffizj predetti: oltre di che tro-

vandoſi il maggior corſo verſo P S non ſarebbe sì facile l' avanzar l'Argine dalla deſtra alla ſiniſtra attraverſo in queſta parte, e per il molto fondo della Rotta, e per il molto corſo, ſicchè il luogo del Caſtello ſarà ſempre da ſtabilirſi nell' antedetto ſito, quando non ſi conoſceſſe che facendolo in altro luogo s' incontraſſe maggior facilità. Finite le Palificate, e volendoſi otturare in tutto la Rotta, biſognerà avere buona quantità di Volpare, che ſi dovranno gettare in gran numero dove cade il maggior corſo, e maſſimamente ove ſi avrà a dare la ſtretta alla Rotta. Il ſito dunque della Palificata Maeſtra A B, a ridoſſo della medeſima dall' una, e dall' altra parte dovrà eſſer riempiuto colle predette Volpare: fra queſta Palificata, e la contropalificata, ſpazio che anco viene chiamato Caſa delle Volpare, ſe ne doverà gettare quella quantità, che ſarà ſtimata conveniente, dopo di che con larga baſe, ed ottima terra ſi dovrà dall' uno e l' altro canto della Rotta avanzar l'argine, ſciegliendo per la fabbrica di eſſo la miglior terra, e ſopra tutto bene attaccandolo all' Argine vecchio, la qual terra ſi pone in opera peſtandola, e calcandola perchè il lavoro rieſca forte. Avanzato l' Argine da ambe le parti in un' altezza conveniente ſino al ſito del Caſtello, correrà l'acqua con maggior moto, per il rimaſo varco, onde il giorno ſtabilito per darvi la ſtretta, devono eſſe approntati in gran copia legnami, Volpare, e Uomini, e ſopratutto Volpare ſemplici e grandi chiamate Volparoni; ed anche quando tale ſi penſaſſe il biſogno, alcuni ſacchi pieni di terra, o Gabbioni di vimini, acciocchè alle occorrenze annegati queſti materiali, reſti il più preſto che ſia poſſibile levato il corſo all' acqua, e ridotta la rotta come ſi dice in coronella, che dovrà farſi tant' alta che per
365 lo creſcimento, che dopo chiuſa la Rotta colla ſtretta farà il Fiume, non poſſa l'acqua ſtramazzarvi di ſopra. Levato il corſo con pari ſollecitudine vi ſi dovrà ſopra rialzar l'argine nuovo che nell'altezza, e groſſezza doverà eccedere le miſure degli argini ordinarj, perchè eſſendo nuovo ſarà facile ad addenſarſi, e potrà calare per la lubricità del fondo: e benchè non ſi poſſa dar certa regola della groſſezza, e altezza, tuttavia a un dipreſſo ſi potrà tener groſſo una quarta parte di più del vecchio, e alto più del vecchio tre o quatro piedi, coſtruendolo colle dovute ſcarpe, e colle avertenze dette di ſopra. Se per forte tutto, o parte del nuovo argine foſſe ſabbionicio, e difficilmente vi poteſſero ſopra germogliar l'erbe, e la formazione del cotico, non ſarà male il veſtire le ſue ſcarpe, o con lotti di terra cretoſa, ſe tali ſi troveranno in quelle vicinanze, o con arelle doppie ben diſpoſte, con terraficoli, e latole nel terreno di eſſe ſcarpe. Così al riferire del Signor Zendrini fu praticato nella gran Coronella di Corbola Ferrareſe ſul Pò conſtruitaſi per ſerrare la Rotta, che ivi ſi aprì l'anno 1705. Terminato l' Argine conviene renderlo ſicuro dalla corroſione rivolgendo dolcemente l' acqua lontana dal piede di eſſo, lo che ſi ottiene in varie guiſe. Nei Fiumi, che ammettono piantar pali ne' loro fondi, e non ſon come il Pò, che gli ſcalza, e abbatte, nel qual caſo è di meſtieri ſupplirgli con grandi ſcarpe da darſi all' argine; nei Fiumi dico, che ammettono piantar pali ne' loro fondi, ſi poſſono difendere con Paradori, e Pennelli di palificate, e ciò ſi farà, o col piantare a piede dell' argine dentro la Caſſa del Fiume qualche baſſa palificata eſteſa ſecondo il biſogno, che inviminata rintrezzi il corſo, o col formarvi ſuperiormente al ſito della Rotta, ed anche ſecondo le occorrenze, in qualche parte dell' Argine nuovo qualche Pennello ben aſſicurato, acciocchè incontrando dolcemente il corſo dell' acqua, lo rivolga lontan dal piede dell' Argine: queſti ripari non ſolo terranno lontano dall' argine la Corroſione, ma nel medeſimo tempo faranno che ſi formi a' piedi d' eſſe della depoſizione, che è la miglior difeſa degli Argini.

Voglio deſcrivere qui il modo, che tengono i Signori Luccheſi per ritenere

nere il Fiume Serchio, e chiudere le Rotte di esso secondo la descrizione, che ne fa il Baratteri nel secondo libro della sua Architettura d'acqua. Per chiuder le Rotte, che fa il Serchio formano de' Gabbioni di lunghezza circa sei braccia Lucchesi, e di due braccia in circa di diametro, facendo passare per mezzo a questi Gabbioni un fuso di Castagno, che è un legno resistente all'acqua, e questo fuso è di grossezza bastante a reggergli, quando son pieni di Sassi, e di Ghiaja. Questi Gabbioni sono tessuti con pertiche di Salice, o altro simil legname facile a germogliare: la forma di essi è segnata nella Figura 126. in questo Gabbione si vedono le bocche segnate A, che vi si lasciano per poterli riempire di Sassi, e di Ghiaja quando si devono calare nell'acqua: di queste bocche ne fanno quanto porta il bisogno, e grandezza del Gabbione. Riempiono questi Gabbioni di Sassi, e Ghiaja grossa frammischiata con terra creta. Facilmente pongono in opera questi Gabbioni quando non vi è acqua ne' siti dove devonsi porre, o ve ne sia poca quantità. Ma perchè in queste Rotte formansi delle concavità considerabili, nelle quali difficilmente si può lavorare; quando l'acqua sarà in questo luogo tant'alta che non si possa superare con Cavalletti posti in essa, adoprano due Barche, sopra le quali alzano un'armatura, o Castello colla sua taglia in cima per reggere i Gabbioni sostenuti con una buona fune alle teste del fuso, che vi esce da capi, e per riavere il canape quando i Gabbioni sono nell'acqua gli fanno i capi scorrenti. Prima però di porre in opera questi Gabbioni considerano se il luogo, dove hansi a porre, sia arenoso, o ghiaroso, perchè secondo queste circostanze, differentemente dispongono il lavoro. Se il sito è ghiaroso, fanno prima una battuta, o fittura d'Agucchia in faccia al Fiume, quattro braccia lucchesi l'una dall'altra distanti, come si vede segnato in A Figura 127., le quali dopo esser fitte le fanno avanzare almen quattro braccia sopra l'acqua ordinaria: attaccano poi a queste Agucchie de' traversi, o travetti lunghi braccia quindici, segnati B, e gli assodano con un ordine di Gabbioni posti lungo la sponda, ai quali unisconsi detti legni, o travi. Dietro a questi Gabbioni, se bisogna, ne pongono un altr'ordine come si vede in C, e dall'altra parte assodano il lavoro cogli altri Gabbioni D. Pongono poi attraverso i legni uno, o più legni secondo il bisogno, come si vede nel legno EE, fra il quale e i legni B pongono dei Gabbioni bene assodati, dei quali appunto due ne capiscon per ogni vacuo F, e così seguono ponendovene altri sopra non più pel lungo come i primi, ma pel traverso, e gli vanno assodando con altre agucchie, e pali, che van piantando secondo il bisogno. Alzan questa macchina finchè occorre in modo però che sopra vi possa lentamente correre la crescente acqua, che colle sue torbide serve a riempiere i vani di questa macchina.

Se il Fondo è Arenoso; fanno le Gabbionate piantando prima verso il Fiume un ordine di Agucchie segnate A Figura 128. d'altezza secondo, che porterà il bisogno distanti un braccio l'una dall'altra, legandole, ed incorsiandole davanti come si vede in BB, poi vi pongono i Gabbioni coll'ordine detto di sopra, che si vedono in C, con altri ordini sopra, uno per lungo, e l'altro per traverso, avendovi prima posti i Gabboni D per più fortezza, e così seguono il lavoro fino all'altezza, che bisognerà, nello stesso modo descritto di sopra.

## CAPITOLO IX.

### *Delle Nuove Inalveazioni.*

367 Occorrendo di dovere escavare nuovi Condotti, o Canali, o per mutar l' alveo a qualche Fiume, o per altro bisogno, in primo luogo devesi fare la Pianta o Mappa di tutto il Paese, che vuolsi provedere di scolo, mediante questo nuovo Canale, o di quel Tratto, sul quale passar dee la nuova Inalveazione, segnando in detta Pianta le linee, che pareranno più a proposito per la direzione del nuovo Canale, le quali dovran esser quelle, che avranno minor diseguaglianza circa l' altezza, e la bassezza, e qualità del Terreno, avendo l' occhio, che i terreni più bassi, ancorchè di situazione superiore, possano scolare in essi nuovi inalveamenti le loro acque, acciocchè non restino innondati: avvertendo ancora, che il loco, dove dee passare il
368 nuovo Canale, sempre cammini fra terra, perchè se converrà farlo camminare per qualche tratto ristretto fra gli Argini, i terreni, che vi saranno aggiacenti, patiran di sorgiva, e non si potranno scolare se non con chiaviche ne' tempi che l' acqua de' nuovi Canali saranno basse; onde questi, e simili luoghi devonsi al maggior segno schivare: e quando i terreni da scolarsi, parte saranno alti, e parte bassi, sarà necessario separare le acque degli alti da quelle de' bassi mediante due distinti condotti, o Canali. Segnate che saranno su le Piante le linee, per le quali si pensa escavare il nuovo Canale, devesi
369 livellar ciascheduna di queste per sciegliere quella, che sarà più a proposito, e più s' accosterà ad avere le suddette condizioni: avvertendo di dare a' nuovi Canali una retta direzione, o più, che sarà possibile vicina al retto, dando
370 ad essi meno piegature, che sarà possibile, e quando non si potesse di meno bisognerà far queste piegature molto ampie, e meno che sia possibile ristrette. Fatto ciò, e stabilita la lunghezza, e larghezza della sezione, che a luogo a luogo deve avere il Cavamento, come pure la grossezza, scarpa, e altezza degli Argini, devesi disegnare in terra il cavo, formando prima, la linea di mezzo, che chiamasi, Asse, o mezzo del nuovo Fiume o Canale.
371 Nella Figura 129. AB, mostra il Recipiente, CDE, l' Asse, o mezzo del nuovo Canale, a destra, e a sinistra del quale, colle dovute, e stabilite distanze devonsi segnare le sponde dell' Alveo, e larghezza delle Golene: MNO mostra la riva sinistra, PQR la destra, e FGH mostra la distanza della Golena sinistra dalla riva del nuovo Canale, ove doverà giungere il piede dell' Argine sinistro: IKL mostra l' altra distanza della Golena destra, o sito dove giunger deve il lembo, o piede del destro Argine: Deve segnarsi ancora la larghezza, o base degli Argini, come si vede V a, &, e Y p Z, lo spazio delle quali FGH & a V, mostra la base dell' Argine sinistro, e lo spazio Y b Z L K I, mostra la base dell' argine destro. Fatto ciò si ara il terreno nel
372 luogo dove và escavato, come pure nel sito o base degli Argini, e poi si dà principio al cavamento cominciando dal luogo, ove deve sboccare, cioè in E un poco sopra in modo, che non facciasi mediatamente lo sbocco, ma vi resti un poco di terreno vicino all' argine del recipiente, se v' è argine, o pure un tratto di circa otto, o dieci pertiche se non ve n'è come si vede in ORST, e questo si fa perchè non s' indebolisca l' Argine del recipiente, e perchè l' acque piovane, e sorgenti non lo guastino nel tempo del lavoro, e dia occasione di Rotta; avvertendo di fare l' esito, o sbocco del nuovo Canale
373 più largo, che si possa, facendolo imboccare in modo, che la direzione o filone del nuovo Canale, dolcemente s' insinui col filone del recipiente, e non vengano i due filoni ad urtarsi, ma facilmente l' uno coll' altro s' unischino, come vedesi nel filone CDE, che dolcemente s' insinua col filone A B del Reci-

Recipiente. E quando come alle volte succede, si dovesse fare lo sbocco di limitata larghezza a cagione di dovergli fare una Chiavica, si doveranno divider le acque in alcuni altri Rami, o Canali, facendo ad ogni uno la sua Chiavica, nel suo sbocco, acciocchè questi Canali secondarj scarichino, e liberino il condotto, o Canale primario nel minor tempo possibile, perchè più facilmente, e più presto scolare vi possano gli adjacenti terreni.

Se poi facendo l'escavazione si troverà il fondo in qualche luogo cuoroso, devonsi tagliare, ed estirpare le cuore che vi si troveranno, ancorchè per far ciò restar vi dovessero considerabili profondità, perchè se non si leveranno, dopo, che si sarà escavato il Canale, da sè stesse s'alzeranno, non essendo più dalla terra, che vi era sopra, compresse, ed ostrueranno il nuovo Canale, o almeno impediranno alle sue acque il libero corso.

Quando i Canali che nuovamente si escaveranno non dovranno arginarsi per esser simplici condotti, o diversivi, e l'acqua mai non possa sovramontare la loro escavazione, la terra, che da questi cavamenti devesi levare, dovrà collocarsi sopra i piani delle Campagne da ambe le parti, ponendola però almeno per cinque piedi dalle rive lontana, acciò non vi possa tornar dentro nel dissolversi, e seccarsi a cagione de' venti, o pioggie. Potrassi ancora ridurre in forma d'argine acciò per qualche insolita escrescenza il nuovo scavamento non inondasse gli adjacenti terreni. Quando però il cavo sarà grande, e servir debba per un fiume, sicchè portar debba gran quantità d'acqua, dovrassi seguitamente levare la terra per tutta la lunghezza del nuovo cavo col portarla di quà, e di là dalle rive sopra il piede dell'argine già segnato in terra, ed arato, formandovi sopra gli argini con tutte le osservazioni dette di sopra. Ma perchè nell'escavazione di nuovi Canali, o tagli di fiumi, a cagione di dover molto profondare il cavamento può sorgere nel cavo l'acqua, come per lo più succede, quest'acqua non potrà aver l'esito libero senon quando il fondo di questo nuovo cavo restasse superiore all'acqua del suo recipiente, lo che per altro forse mai non succede. In simil caso pensar bisogna al modo di scaricare nel recipiente colla minor spesa, e fatica possibile quell'acqua, che in detto nuovo cavo anderà sorgendo, quando l'acqua del recipiente sia col suo pelo molto più alto dell'acqua sorgente. Per ciò eseguire fu pensato in una nuova Inalveazione di un Fiume il modo di fare, che l'acqua sorgente dal nuovo cavo avesse il suo esito nel recipiente, anche quando l'acque dello stesso recipiente fossero state più alte di quelle della sorgente, e fu di fare un canale, o tromba di legno Figura 130., che principiasse nel nuovo cavo per mezzo della parte superiore, che è la più larga segnata F F, di circa piedi 12 di larghezza, poi andasse restringendosi a foggia d'imbuto sino a riescire di larghezza piedi 2 e oncie 8, cioè sino a B B, dopo il tratto di piedi 11 $\frac{1}{2}$ che tanta è la distanza G B, nella quale larghezza B B, doveva poi costruirsi il taglio nell'argine sino a sboccare nel recipiente. Il fondo di questo taglio nella parte superiore, dove doveva comunicare col cavamento, doveva essere alquanto più basso nel fondo del cavamento, e doveva avere qualche poco d'inclinazione verso il recipiente in modo tale, che allo sbocco doveva andare all'incirca a spianarsi sopra il pelo basso del detto recipiente. Dentro a questo taglio, volevan collocato un canale, o tromba di legno con fondo, sponde, e coperchio, che doveva esser largo piedi 2, e alto un piede e mezzo, e lungo dal punto B all'ultimo A piedi 42. Questo canale doveva esser fatto di tavole di Pioppo, nell'unione delle quali tavole doveva esser munito con tellari di legno intorno, che si vedono in pianta segnati A A. Questa tromba, o canale doveva esser disteso sopra il fondo del taglio dell'argine del fiume, e al punto B, ove questo canale dovevasi unire all'imbuto F B, volevano porre due agucchie di Rovere grosse oncie 6 in quadro, che restassero sopra il taglio circa sei piedi, che lasciassero una luce fra loro di due 374

piedi, cioè quanta era la larghezza interiore del canale, o tromba, e per traverso della bocca della tromba doveva essevi disteso un quadrelletto lungo quanto la larghezza delle agucchie, che servir doveva di soglia all'ingresso della tromba. Alla parte inferiore di questa soglia doveva esservi collocato un altro quadrelletto grosso oncie 3 in quadro inchiodato colla detta soglia, e colle agucchie B, e il suo piano superiore dovea rimanere circa oncie 2 più basso del piano superiore della detta soglia, cioè quanta era la grossezza delle tavole del fondo della tromba, in modo, che inchiodate che vi fossero le tavole del fondo suddetto, ogni cosa restasse a un piano colla soglia: il regolo o quadrelletto vedesi segnato CC: le due sponde della tromba dovevano ancor'esse essere appoggiate alle due agucchie B. B mediante due regoli perpendicolari attaccati alla facciata inferiore d'ogn'una di esse agucchie, i quali servir doveano d'impostature, dentro alle quali entrar doveano le teste delle sponde medesime, che in quelli erano inchiodate. E perchè questo canale, o tromba doveva, non solamente servire per dare sfogo alle acque, che andavano sorgendo, ma ancora a impedire il regurgito del recipiente nel lavoro, quando il fiume fosse cresciuto, pensarono di munire la bocca BB di una cateratta, o paratojo da alzarsi ed abbassarsi secondo il bisogno, qual paratoja camminar dovea ne' due incastri fatti nelle agucchie B. B. come si vede nella Figura: questa paratoja dovea alzarsi, ed abbassarsi mediante un molinello collocato sopra le teste delle due agucchie B. B. La tromba B A doveva esser situtata, come si disse, nel taglio fatto in terra, e riempito attorno di terra, e uguagliato di sopra. La parte B F, o sia imbuto, doveva a un dipresso avere la Figura indicata nella pianta, e le rive di questo imbuto, cioè le BD, EF dovevano avere qualche poco di scarpa acciò non dilamassero: nel sito EF dove l'imbuto comunica coll'escavazione dovea esservi un cavedone, o arginetto di terra alto piedi 3 in circa sopra il fondo della escavazione, e largo in circa due piedi, e quattro nel fondo, la base del qual arginello è segnato D F, e la sommità F E. Dalla parte del cavamento questo arginello dovea essere senza scarpa, o almeno con pochissima, sostenendosi da una piccola passonata intrecciata di vimini, onde la scarpa di piedi due, tutta rimaner dovea dalla parte inferiore.

Nel mezzo di questo arginello doveva essere un'apertura, sul fondo della quale essere vi dovea una piccola tromba, o canale, il quale in tempo, che il fiume fosse basso, dasse l'ingresso nell'imbuto all'acque sorgenti della escavazione: quest'apertura è segnata GG, e la piccola tromba, o canale di legno, che vi dovea essere, avea da essere largo un piede e mezzo, e alto un piede. L'operazione, che dovea fare questo Canale, o tromba era questa. Nel tempo che l'acque del Fiume erano alte, ma però in modo, che non arrivassero a sovverchiare l'altezza del cavedone FF, doveasi lasciare aperta la paratoja della tromba posta in BB permettendo l'ingresso all'acqua del fiume dentro all'imbuto FF, chiudendo con terra la bocca GG della piccola tromba posta nel cavedone DF, e allora doveano esser disposti sobitoj, ed uomini con pale al piede superiore del Cavedone DF, che buttassero sopra del Cavedone nell'imputo BF le acque, che si fossero congregate nel cavamento a piedi del medesimo Cavedone FF, e in tal modo asciugar l'acque del cavamento, purchè non avessero ecceduto l'altezza dell'arginello FD.

375 Questo modo per certo è bello, ed ingegnoso; ma il dover tagliar l'argine ed impiantarvi le tromba, o Canale non è di poco azzardo particolarmente in fiumi, che presto crescono e calano: Oltre di che la quantità degli uomini, ed animali che vi vorrebbero, per far girare i sorbitoj, o chiocciole, o per buttar l'acqua fuori colle pale, sarebbe di molta spesa e confusione per dover esser tutti costretti a lavorare in picciolo luogo.

376 Io per me avrei stimato meglio asciugar l'acque sorgenti dal nuovo Cavo, con

con una, o più chiocciole secondo il bisogno, fatte girare da una ruota simile a quelle de' molini, cogli altri ordini necessarj, mediante la corrente del fiume, e se possibil fosse, far cadere l'acqua, che colle chiocciole si cavasse dal cavamento, sopra le palmette della ruota, acciocchè acquistasse maggior forza, molto più quando la corrente del fiume fosse assai debole: questa macchina in modo dovrebbe esser costrutta, che si potesse alzare, e abbassare, la qual cosa facilmente sarebbesi, e questo purchè sempre le palmette della ruota fossero tanto che basta immerse nell'acqua; giacchè questa alle volte sarebbe alta, e alle volte bassa secondo che s' alzasse e abbassasse il pelo dell'acqua del fiume, e questo acciocchè la ruota non diguazzasse quando l'acqua del fiume fosse molt'alta, o non giungesse alle palmette della ruota, quando fosse molto bassa, o giungendovi non immergesse le palmette tanto che bastasse pel maggior moto che con quest'acqua si potesse dare alla ruota.

Con questo modo, potrebbesi levar l'acqua, e la spesa non sarebbe molta, e l'assistenza di un sol uomo o due alla più basterebbe, i quali potessero alzare ed abbassare la macchina secondo il bisogno, ed osservare se qualche parte d'essa si scompaginasse per rimediarvi. Si sarebbe ancora potuto aver l' intento con altre macchine di minor spesa della suddetta secondo che le circostanze lo richiedevano: delle quali macchine moltissime se ne trovano negli Autori, e moltissime altre può inventare il pratico Ingegnere, come sarebbe la catena co' secchj, girata da uno, o da due uomini mediante una ruota, o pure colla catena rivolta su d'un Cilindro Scanellato, e fatta girare dagli uomini colla ruota come sopra, ed altre simili; medianti le quali cose sarebbesi a sufficienza, e con non molta spesa sempre tenuto asciutto il nuovo cavo dell' acque sorgenti.

Terminato, che sarà il nuovo cavo per mutar l'alveo ad un Fiume, come si vede nel Canale AB Figura 131., si taglierà prima dalla parte dello 377
sbocco come in B, e poi dalla parte superiore, come in A, non essendo necessario, che si apra totalmente, ma bastando un'ordinaria apertura, mentre l'acqua da sè allargherà la sezione, sbocco ed imbocco secondo il suo bisogno. Anzi quando le acque, che si devono inalveare, saranno di Fiumi, ed avranno buon moto, cioè il nuovo Fiume abbi buona pendenza, allora basta escavarre nel principio circa 100. pertiche a tutta larghezza, e il rimanente può escavarsi per circa alla larghezza della terza parte o la metà al più della sua larghezza, mentre introdottavi l'acqua, questa da se lo ridurrà alla destinata larghezza: l' escavazione però deesi profondare fino alla linea di pendenza. Ciò deesi fare quando il terreno lo permetti, cioè non sia di molta consistenza, ed essendo molto tenace, allora si escaverà a tutta larghezza, o poco meno.

La suddetta regola può servire quando la terra sarà sufficiente a formare gli argini, perchè se il nuovo cavo passerà per luoghi bassi, e perciò cavando sol parte della terra, questa non fosse sufficiente per la costruzione degli argini, allora dovrà escavarsi quanto basta per averne la terra bisognevole, e se vene fosse di più e non molto tenace in modo che si possa supporre, che il corso dell' acqua sia capace di perfezionare da se lo scavo, devesi nonostante cavarne almeno la terza parte della sua larghezza, come abbiamo detto di sopra.

CA.

## CAPITOLO X.

### *De' Ponti sopra i Fiumi, e modo di costruirli.*

378 POssonsi far Ponti sopra qualsivoglia fiume, benchè vasto e rapido, che che
379 se ne dica in contrario. Abbiamo l'esempio in Diodoro Siculo, che racconta di Semiramide Regina degli Assirj, che fece fare un ponte sopra l'Eufrate per congiungere insieme la Città di Babilonia, che era lungo cinque sta-
380 dj. Dione racconta, che Trajano fece fare un ponte sopra il Danubio rincontro alla Misia inferiore, affine di passare nella Dacia, che avea trentasei pilastri di 150 piedi d'altezza senza il fondamento, e distanti l'uno dall'altro
381 170 Piedi. Tra i ponti di legno, fu mirabile quello che fu fatto fare sul Reno da Cesare in dieci giorni per transitarvi l'esercito, come si può vedere in Plutarco nella vita di Cesare, in Dion Cassio, e in Diodoro Siculo. D'altri simili ponti grandissimi, construiti sopra rapidissimi fiumi, ne abbiamo altri esempj nelle storie. Noi qui mostreremo il modo di fabbricare i ponti, sì di legno, che di pietre, sopra canali, o fiumi, e nella stessa maniera, *mutatis mutandis*, construirne de' grandissimi quando bisognasse.

382 Per far un ponte di legno si pianta un ordine di pali, o agucchie di Rovere, dietro la riva del fiume, ed anche più addentro la stessa quando bisogni, come si vede nella Figura 132, il primo ordine di pali A B posti vicino la riva: questi pali devono esser l'un dall'altro distanti, dieci o dodeci oncie: bisogna poi fare diversi altri ordini di palificate per mezzo al fiume, piantandole, quando l'acqua non l'impedisca mediante un'armatura fatta sopra barche, su la quale devensi porre il battipalo. Queste palificate possono essere l'una dall' altra distanti otto piedi in circa. Fitte che saranno; dovransi tagliar tutte ad uno stesso piano; e sono segnate A B, C D, E F, G H: a lati di esse devonsi proseguire, sempre degradandole in altezza in modo, che vengano a formare la diagonale d'un quadrato, sino in terra, e servano per maggior fortezza del Ponte, e sono segnate I G, K F, L C, M A, B N ec. Le palificate devonsi fortificare con legni in croce, come si vede in P. Sopra di esse pongonsi travi di Rovere, come i segnati O, ed anche su le palificate delle ale si pongono i suoi legni sopra, come sono I Q, K R, L S, M T, V N, ogni cosa ben lavorato incastrato con cavicchie di ferro. Sopra i travi O, si pongono attraverso altri travi, che si tocchino l'un altro, o almeno sieno poco l'un dall'altro distanti, e sono segnati X, anche essi ben conficcati con cavicchie di ferro. Si coprono poi con tavoloni di Rovere segnati X grossi almen due oncie, ben commessi, uniti, ed incavicchiati colle cavicchie di ferro; e quando la larghezza del ponte riuscisse maggiore della lunghezza degli Assoni, questi s'interzano, acciò le commissure delle loro testate non vengano ad incontrarsi insieme, come si vede nella Figura sul pavimento Z del ponte, che mostra l'interzamento di detti tavoloni, acciò le commissure non vengano una dietro l'altra.

Si possono anche costruire questi ponti in altre maniere secondo la rapidità e vastita de' fiumi sopra de' quali devono farsi, ne' quali casi si deve operare con somma diligenza e prudenza perchè riescano durabili. Vi si può unire dalle parti laterali un poggiuolo di legno che impedisca ai Passaggieri il cadere nel fiume. Simili ponti di legno si possono far coperti, e diversamente
383 armati, come si vede nella Figura 133, levata dallo Scamozzi Architetto insigne, dove A B mostra la larghezza del fiume, fortificata da' lati con ordini di pali di Rovere: la lunghezza è 120 piedi Veneziani divisa in tre spazj, quello di mezzo di 65 piedi, per la maggior corrente, e li altri due estremi di piedi 27 l'uno, e fra spazio e spazio altre schiere C di pali con traverse

E, sue

E, sue sbarre F, e sproni G bene armati di fuori per resistere a legnami, e sassi che talora vengono portati dall'acque. Da queste palificate s'innalzano alcune braccia H con modiglioni I, di quà, e di là, le quali formano come tre volte, e sostengono tutto il letto K, o piano del ponte fatto con travi di Larice armati, ed attraversati di grossi tavoloni ben fitti, con una mano di carboni forti per impedire l'umidità, e colla ghiaja sopra perchè resista al calpestio de' carri. Si può anche coprire il ponte quando sia in una Città, o altro luogo, che esigesse questo comodo, ponendo su la lunghezza del ponte 14. pilastri di legnami di Larice di quà, e di là, che formino 7 intercolonj, allo spazio di mezzo, e 3 per ciascheduno agli altri due estremi, fra i quali si fa una catena M per parte, e a quella di mezzo una porzione di cerchio N con alcune braccia O, sbarre P: si unisce tutto il letto, catene, e pilastri, con cavicchie, braghe, e staffe di ferro Q, e sopra vi si fa il suo coperto e vòlto, come mostra la Figura e come più piace a chi lo fabbrica. La Figura segnata GH HG mostra in facciata l'armatura, che sostiene il Ponte: i travi, che sono segnati nel profilo in D, e G sono le sue ale, o sproni laterali, che usansi a Ponti di legno. Per facilitare sotto i ponti di legno il transito alle barche, si può fare il ponte di legno come l'abbiamo descritto nella Figura 13., ma in modo, che la parte di mezzo resti più alta, come si vede nella Figura 134.

Secondo la qualilà del fiume si possono fare varj altri ponti, e con invenzioni diverse, avvertendo di ben fortificargli, e che le agucchie, o travi, sieno ben fitti in terra, acciò l'operazione riesca durevole. Fannosi anche i ponti di legno sopra piloni di pietre: il modo di fare questi pilastri, o pile si descriverà abbasso: sopra queste pile vi si pongono i travi, e legnami nel modo detto di sopra.

Per far ponti di pietra è necessario prima d'ogni altra cosa scieglìere il luogo a proposito, cioè che il terreno, sopra il quale devesi fondare il ponte sia sodo, fuggendo quanto si può il paludoso, e cuoroso, complendo in questo caso più tosto adattare le strade ad imboccare i ponti, che questi a quelle per non fare un'operazione imperfetta, e poco durabile. 384

Devesi dunque scieglìere il luogo da fabbricarvi il ponte perscrutando il terreno colla Trivella Gallica nel modo addietro insegnato. Scielto il terreno devesi considerare la sezione del luogo per vedere se il ponte esser debbe d'uno, o più occhi, perchè bisogna, che la sezione dell'occhio, o occhi presi, e considerati unitamente eguaglino la sezione del Fiume, e quando il Ponte sarà di più occhi, i vani riescano tanto maggiori, che supplir possano al ritardamento, che recar potranno al passaggio dell'acque le laterali superficie delle pile, e archi, cosa, che non è di poco momento, mentre a ciò non avvertendo succederebbe, che l'acqua s'alzeria nella parte superiore del fiume particolarmente quando il suo alveo avesse pochissima pendenza. La Figura 135. mostra la pianta, ed alzato uniti insieme, dove AA sono le ale del Ponte co' suoi contraforti, BB le pile, o pilastri co' suoi sproni, C, e D, che soglionsi fare o triangolari, come il D, o di prozione di cerchio come il C: questi servono perchè l'acqua rettamente non percuota i pilastri, e gli corroda. Per iscavare le fondamenta di questi piloni si fa in questa maniera. Se il Fiume avrà varj rami per mezzo al suo letto, si fanno i fondamenti quando l'acqua è bassa, ad uno per uno facendo chiuse, or di quà ed or di la per divertir l'acqua, acciò non impedisca il lavoro: Se il fiume porta sempre acqua, in 385
tempo d'acqua bassa (che sempre devesi osservare) si dovrà serrare attorno dove si vuol far la pila con palificata doppia, e pali folti, come mostra la Figura 136. nelle palificate AA, poi si riempie lo spazio, che fra le palificate si trova, cioè il B con creta, o altra materia tenace ben battuta, e perchè la terra non dilammi fuori delle palificate. Quando i pali che fanno queste

pali-

palificate non saranno l'uno all'altro vicini in modo, che si tocchino, si rico-
priranno con tavole inchiodate, acciò la terra come si disse non esca, o dilam-
mi: poi si voterà dall'acqua il mezzo cioè l'X, dove devesi fare il fonda-
mento del nuovo pilone, o con chiocciole, o con altri ordini: poscia in detto
sito si caverà il fondamento tanto profondandolo che si trovi il terreno buono e
sodo levando continuamente l'acqua, che nel cavo andasse sorgendo. Quan-
386 do il fiume avesse molta altezza d'acqua, in tal caso si sogliono fondare i
piloni sopra zatte, che altro non sono se non piani di legni di Rovere bene
incrocicchiati uniti, e fitti con buone cavicchie di ferro, colle loro sponde
attorno, facendovi sopra la fabbrica, ben collegata con marmi grandi più
che si può, o macigni ben uniti con buona calce, e pozzolana. Questa fab-
brica di mano in mano dovrà calarsi nell'acqua sul luogo, che si vuole, con
387 argini posti sopra Navi. In questa maniera fu formato il gran molo dinanzi al
388 Porto di Claudio Imperatore vicino Roma come scrive Plinio. Per fondare
questi piloni si può far andare tutta, o parte dell'acqua del Fiume altrove per
alvei, o fosse, come fu fatto da Semiramide nel formare un lago destinato
a raccogliere l'Eufrate in tanto, che si fabbricava il ponte, ma questo modo
richiede molta celerità e prestezza. La miglior maniera però sarà quella di
fare un nuovo alveo, a destra, o a sinistra, dove sarà più comodo, come
sarebbe nel luogo, dove il fiume facesse qualche curvatura, facendolo tornare
ad imboccare nello stesso fiume, più sotto al luogo, dove si vuol fabbricare il
ponte, per questo taglio si farà correr l'acqua per tutto il tempo, che fabbri-
casi il Ponte, o almeno fin a tanto, che la fabbrica siasi elevata sopra la su-
perficie dell'acqua. Tutte le suddette maniere di fondare le pile per i ponti ser-
vono nei fiumi reali, perchè nei torrenti facilmente si fondano quando il torrente
è povero d'acqua, onde resta scoperto tutto, o parte del suo alveo, e allora si può
fare il fondamento facendo una chiusa, che mandi il ramo dell'acqua dall'al-
tra parte, e così fare ad ogni pila, che si vuol fondare. Cavasi la terra fino
a ritrovare il terreno buono, cretoso e tenace; e quando il terreno fosse tene-
ro e molle bisognerà palificarlo con agucchie di Pioppi verdi, o d'altro si-
mil legno, tanto lunghi, che vadano a piantarsi colla lor punta sul terreno
sodo, e si pongono folte in modo, che non solo si tocchino insieme, ma si
stringa cacciandogliele per forza col battipalo: cacciate, che vi saranno, e
spianate egualmente su le testate, vi si faranno sopra due piani d'assoni, o Ta-
voloni, uno pel lungo, e l'altro per traverso, i quali Tavoloni devonsi inchio-
dare su le testate delle agucchie con cavicchie di ferro, e sopra queste si fa il
389 Pilone con pietre buone e Calcina, ma meglio sarebbe con macigni grandi
ben squadrati, e insieme collegati con ferri, a Calce. I fondamenti si fanno
a scarpa, ovvero a gradini dal suo cominciamento in su sotto acqua, di buo-
na lunghezza, e larghezza e più tosto avvantaggiosi per non avere col tempo
a rimediare all'opera. I Piloni fatti, come si è detto a gradini fino all'acqua
si osservano nella Figura 137., dove A mostra la Palificata, B il Tavolato,
e C il Fondamento, o muro con sua scarpa a gradini, lochè pure vedersi se-
guire fino all'altezza dell'acqua in F Figura 135. Se il terreno fosse sabbionicio,
giacchè non admette palificata, cavato il terreno si spiana, e sopra vi si col-
locano tre o quattro suoli di travi di legno ben lavorati in modo, che si uni-
scano, e congiungano bene; il primo suolo per traverso, il secondo per lun-
go, ed il terzo per traverso, e così si segue fin che bisognerà, i quali de-
vonsi inchiodare insieme con cavicchie di ferro, e sopra vi si fanno i fonda-
menti. La Figura 138. mostra in A il Travamento a tre suoli, in B il fon-
damento a gradini fattovi sopra. Sopra questi fondamenti devonsi proseguire
le Pile fatte di mattoni in buona calcina, che vengano perpendicolari fino
alla stabilita altezza, ove devesi fare il volto. Per fare questo vi si lascia la sua
imposta, poi si fanno le armature per il Volto, o Volti, ben fortificate, e
sicu-

ſicure facendo i ſuoi centini di groſſi Tavoloni, e forti inſieme congiunti, 390
e raddoppiati, acciò la congiunzione dell' uno cada dove non è la congiun-
zione dell'altro ad effetto che poſſano reſiſtere alla gravezza delle materie,
che vi anderan ſopra; nel far queſti Volti li Centini ſi puntellano di ſotto in
sù, e ſi pongono l'uno dall'altro diſtanti un piede e mezzo ſino a due. So-
pra queſti Centini ſi fà una coperta di tavole, ma non di molta larghezza e
groſſezza, perchè meglio formino il giro della volta, perchè le larghe fareb-
bero molte coſte e faccie. In mancanza di Tavole ſi può far queſto con gra-
ticole di vimini o altro. Sopra queſte armature ſi fanno i volti di pietra be-
ne unite, e incuniate, rinfiancadogli, ed empiendogli. Dopo poi, che saran-
no murate e ſodamente incuniate le volte, a poco a poco devonſi allentare,
ma non diſarmarle affatto, perchè eſſendo le calcine tenere, e i materiali fre-
ſchi, biſogna, che per alcuni meſi riposino ſopra le armature, altrimente po-
trebbero rovinare ad un tratto, o almeno uſcir fuori della loro forma, ma
queſto poco di allentamento dell'armatura fa, che ſcoſtandoſi il volto un po-
co dalla ſua conveſſità, col proprio peſo maggiormente ſi ſtringe, e uniſce;
paſſati alquanti giorni devonſi di nuovo allentare i centini, ed armature egual-
mente acciocchè ſempre più i volti inſieme ſi ſtringano. Dopo che il tutto
avrà fatto buona preſa, ſi leveranno i centini, e diſarmeranno i volti. Nel-
lo ſteſſo tempo che ſi formano i Piloni, vi ſi devono proſeguire ſopra i ſpro-
ni nella forma, che ſi vede in B Figura 135., o in altra forma ſtimata miglio-
re, e devono terminare colla loro punta in dirittura della ſommità degli ar-
chi. Gli ſproni ſi formano con pietre tagliate in figura triangolare accutango-
la, o che almeno non paſſi mai l'angolo retto. Fannoſi ancora le ale di pie-
tre da tutte due i capi del Ponte come le C, C, della Figura 135. coi ſuoi con-
traforti che giungano al piano del terreno. Sopra il Ponte ſi pone terra ben
battuta, e pilonata, che faccia colmo nel mezzo del Ponte, acciò l'acqua
piovana facilmente poſſa ſcolare, al qual' effetto devonſi fare nei Parapetti
D D laterali del Ponte diverſe picciole aperture come in E, perchè l'acqua
grondi nel Fiume. I parapetti ſi coprono di marmi, o macigni, per più du-
rata, e tutto il pavimento del Ponte ſi laſtrica di marmi, macigni, pietre,
ſaſſi. Riſpetto al comodo di andare ſu gli Argini, o di calare nel Fiume, e
riſpetto agli ornamenti, queſto dipende dal buon guſto dell' Ingegnero, o Ar-
chitetto. Abbiamo un eſemplare belliſſimo e per la forte ſtruttura, e per i co-
modi, e ornamenti, nel Ponte ſopra i due Fiumi uniti, Ronco, e Montone
poco lontano dall' Eſarcale Città di Ravenna.

I Ponti ſituati ſopra Fiumi Navigabili devono avere gli archi ampj, ed al- 391
ti acciocchè vi poſſano paſſar ſotto i legni ſenza Alberi. Ma quando non vi 392
ſarà queſto biſogno ſi poſſono far più baſſi, in modo però che non trattenga-
no le piene. I Ponti rieſcono molto bene di tre, cinque, o ſette Archi, e che
quello di mezzo ſia più ampio di tutti gli altri, perchè per eſſo ſcorrerà la
maggior corrente del Fiume, e paſſeranno i legni maggiori.

Il Bonini nel ſuo Tevere incatenato dice che li Ponti devono avere i $392\frac{1}{2}$
ſuoi pilloni groſſi non più della quinta parte della larghezza del vano, cioè
fra pillone e pillone, nè meno della ſeſta.

Il Palladio nella ſua Architettura dice, che i detti pilloni non devono eſſe-
re più ſottili della ſeſta parte della larghezza dell' arco, nè ordinariamente
più groſſi della quarta, e i *tagliacque* che così chiamanſi i ſproni ſegnati D,
C Figura 135. devono formare l'angolo eſpoſto al Fiume, che ſia retto.

Chi voleſſe vedere il modo di conſtruire Ponti di legno tutti di un ſol va- $392\frac{1}{3}$
no quantunque larghiſſimi, e compoſti di più legni che ſoſtengino il ſuolo, ve-
da il ſuddetto Palladio, che vi troverà la regola.

E perchè nel riſarcimento dei Ponti occorre operare in mezzo al Fiume, $392\frac{1}{4}$
lo che non è molto facile a cagione dell' acqua, perciò in tal caſo deveſi de-

viar

viar l'acqua mediante un cavo latterale al Fiume, e quando si può ciò, si eseguisce col fare un grosso muraglione con buona calce a Pozzolana, il quale chiudi il Fiume in modo che lasci un'occhio, o due liberi dalla corrente per poter operare, avvertendo di fare tal muraglione con buona scarpa, e talmente robusto, che possa resistere alle piene, e trattenerle, che non eschino nel luogo ove si lavora. Terminato il risarcimento di una parte del Ponte, e lasciata riposare ed assodar l'opera, si proseguirà poi nello stesso modo al riattamento dell'altra parte del Ponte, nelle maniere più proprie, e secondo la prudenza dell' Ingegnere.

## CAPITOLO XI.

### *De' Ponticanali, e delle Botti sotterranee, col modo de fabbricarle.*

393 ALtro non è un Pontecanale, che un Canale, o Fiume, che passa sopra un altro Canale, o Fiume. L' uso di questi è molto necessario, perchè, dovendosi (come dicemmo nel Capitolo delle Inalveazioni) condurre acque alte separate dalle basse, è difficile, che non s' incontri qualche Canale, o Fiume d'attraversare. Quando si deve fare attraversare l' acqua di livello superiore, all'acqua di livello inferiore, la fabbrica che si fa a tal' effetto chiamasi Pontecanale. Quando poi il livello dell' acqua che deve farsi passare attraverso del Fiume, è più basso, o quasi di egual livello con quella del Fiume, o Canale da attraversarsi, allora devesi far passar l' acqua sotto del Fiume, o Canale, e questa Fabbrica chiamasi Botte, o Trom-
394 ba sotterranea. Di queste se ne fanno delle rette, e delle curve. Rette so-
395 no quelle, che si fanno quando l'acqua, che deve attraversare il Fiume, o Canale, tiene una differenza di livello con quella, che ha da intersecare, che con cammino retto passar può sotto il Fiume senza alcuna difficoltà. Le
396 curve sono quelle, che si fanno quando l'acqua, che si deve introdurre tiene pochissima differenza di livello con quella, che ha da intersecare, e queste Botti tanto più doveranno farsi curve, quanto maggiore sarà il corpo dell' acqua che gli stà di sopra. Di queste se ne trovano nel Ferrarese sotto il Canal Bianco, nel Veneziano sotto l' Adige in loco detto la Polesella, nel Territorio di Lugo, nel Reggiano sotto il Crostello, e molte nel Milanese, per tacer di tante altre.

I Ponticanali si fanno, o di legno, o di pietra, ordinariamente però fabbricansi di Pietra, e benchè sieno di maggior spesa, che quelli di legno, sono però di maggior durata, onde rare volte se ne fabbricano di legno. Ma perchè in qualche deliberazione vi possono essere motivi, che persuadono il
397 farne nell'uno, e nell'altro modo, parlerò dell'una, e dell' altra maniera. Rispetto a quei di legname dico, che quando bisognerà construire un Pontecanale sopra un Canale, o Fiume, devesi considerare la larghezza, che ha d'avere, e a luogo a luogo dove dovrebbero andare le Pile se dovesse esser un Ponte di Pietra. In questi luoghi dunque dove dovrebbero farsi i Piloni, si faranno tre, o quattro ordini di palificate di Rovere sode, e ben fitte in terra, solte in modo, che si tocchino insieme, interzando il secondo ordine col primo, e terzo, e così degli altri, se più fosse d'uopo farvene, queste palificate sono segnate in A Figura 139. Si devono tagliare a livello in modo, che restino sopra la terra tanto, che considerato il massiccio, che vi va sopra, resti il piano, che servir dee per Alveo, o fondo del Canale eguale a quello dell' acqua che doverà scorrervi sopra. Le palificate devono esser lunghe quanta è la larghezza del Canale, o Pontecanale, ed anche di più almeno tre piedi, per lato, per farvi le sponde, che incontrar devono le sponde-

de di terra del Canale in modo, che queste sponde non pieghino da alcuna parte ma vi stiano sopra a perpendicolo. Le palificate si fortificano pel lungo, e pel traverso in foggia di croce con legni, come si vede in B. Quando però il Canale fosse un piccolo condotto, e non dovesse far molta forza, si posson fare queste palificate, non continuate, ma a modo di Pile con alquanti pali insieme uniti, come si vede in X, a' lati delle quali palificate si fanno gli sproni C nello stesso modo, che ai Ponti di legno, acciò riescano più forti, e resistenti al corso dell' acqua. Sopra queste Palificate si pongono due ordini di legni di Rovere, grossi uno sopra l' altro in modo, che da ogni capo della Palificata il primo ordine avanzi un piede fuori della palificata, come si vede in D, e il secondo due piedi, come in E, e sopra questi legni si fa un pavimento di legni ben lavorati perchè politamente insieme s' adattino, come vedesi ne' legni F, e sopra d' essi si pongono due ordini di Tavoloni di Rovere grossi tre oncie l' uno, che servonno per letto all' acque inchiodando tutto con cavicchie di ferro tanto lunghe, che vadano a conficcarsi nelle testate delle Palificate. Dalle parti laterali si fanno le sponde di legnami di Rovere ben lavorati, e commessi posti uno sopra l' altro in altezza, che basti, bene incavicchiati, e uniti, avvertendo che nel collocarli vengano interzati in modo, che la testata d' uno non termini nella testata dell' altro, ma queste testate vengano nel mezzo, o circa il mezzo de' legni inferiori, le sponde sono segnate G, si fortificano queste sponde dalla parte di fuori nelle estremità D de' legni, che a tal' effetto si lasciarono avanzar fuori coi legni H, e traversi I bene uniti, ed inchiodati. Terminato, che sarà il Canale si dovrà calafatare, o impecciar il tutto dove sarà di bisogno, le sponde dovransi unire politamente ne' capi colla sponda di terra o argine del Canale: nella suddetta Figura si vede il Pontecanale non in tutto teminato, acciò il lettore possa scoprire tutta la simetria del lavoro.

Per fabbricare i Ponticanali di Pietra si piantano le Pile nel modo stesso, 398
che si insegnò nella fabbrica de' Ponti, non essendo altro i Ponticanali che i Ponti, ne' quali deve scorrere l' acqua superiore sopra l' acqua inferiore. Per la conservazione di questi Ponticanali bisogna che i suoi fondi siano tanto più bassi de' fondi de' fiumi o Canali, che sopra vi devono passare, che vi resti buona altezza di terra, che servir possa di letto alle dette acque, che vi devono transitar sopra. Si fanno anche in modo, che la superficie convessa degli archi di questi Ponticanali venga eguale al letto del Canale, che vi deve passar sopra, perchè ordinariamente per questi Ponticanali non devono passarvi, che canali di non molto corso, e di poco, o niun transito di Barche. Ma quando servir dovessero a qualche Fiume, per la loro fortezza, e conservazione deve restar non poca terra sopra del Ponte, o volti degli archi, che construir devono il Pontecanale. Osservisi la Figura 140., nella quale A B mostra il Pontecanale colle sue pile C, e suoi speroni, che vanno sino alla sommità della muraglia, che serve di sponda al Pontecanale: le muraglie, o sponde seguitano avanti in D F, E G, a unirsi coll' argine, o sponda del Canale. La costruzione non spiegasi d' avantaggio essendo la stessa, che quella di un Ponte di pietra; solo devesi avvertire di far le sponde di competente grossezza, acciò resister possano all' acqua, come pure di lasciar la terra sopra i Volti o Archi del Ponte, perchè riesca più forte, e sicuro il fondo per l' acqua, che continuamente deve scorregli sopra.

Se l' acqua, o Canale che ha d' attraversare l' altro avrà il suo livello più basso del Fiume che deve intersecare, allora bisognerà mandar l' acqua sotto il Fiume mediante una Botte, o tromba sotterranea. Prima d' ogni altra cosa
devesi divertire il Fiume sotto del quale deve passare la Botte, come si ve- 399
de nella Figura 141., nella quale A B mostra il Fiume, sotto al quale in C D devesi far passar la Botte. Dunque bisogna farvi il taglio, per divertir l' ac-

qua

qua fin tanto che si lavorerà attorno la Botte, e finchè i lavori si sieno assodati, come sarebbe l'AEB, il quale si farà nello stesso modo delle nuove inalveazioni, nel luogo dove deve andare la Botte si farà una fossa attraverso il Fiume, come la CD di tal grandezza, che vi si possa fabbricare la Botte nelle misure destinate. Devesi tanto profondar questa fossa, che fattevi sopra le sue fondamenta, e fabbrica resti tanto bassa col suo volto superiore, che vi manchi alcun piede a giungere al fondo, che vi aveva il Fiume avanti la diversione, e questo per potervi por sopra la terra, che servir dee di letto al Fiume: la Figura 142 mostra la pianta di una Botte, o Tromba sotterranea, dove AB è il letto del Fiume sotto il quale deve passare: C, C, sono gli argini di detto Fiume: D, D sono i muri laterali, o sponde della Botte: EE, sono l'entrata, e l'uscita, che farà l'acqua nella Botte: F sono i muri per unione, e fortezza che appoggiano nell'argine C del Fiume: e G sono i muri all'imboccatura, ed uscita della Botte, che si uniscono, ed appoggiano agli argini, o rive HG del Canale della Botte; e vi sono i suoi Contraforti acciò resistano al peso della Terra. La Figura 143. mostra in prospettiva l'alzato della Botte secondo la pianta della Figura 142. La Figura 144. mostra il taglio, o spaccato pel lungo di detta Botte, dove in A si mostrano le palificate, se però vi abbisogneranno, col suo tavolato B sopra C, C, mostra il piano, o fondo del Canale della Botte, a destra, e a sinistra del Fiume sotto il quale passa: D è la Canna, o Tromba della Botte: E il Volto della Botte, sopra il quale si vede il terreno F, ove deve correr sopra l'acqua del Fiume, cioè in G; H mostra il taglio degli Argini laterali di detto Fiume.

Il più delle volte a cagione della profondità, che bisogna dare alla Botte, convien fare il suo letto, o fondo non continuato con quello del suo Canale, cioè non si può far la Botte retta, onde è necessario farvi dalla parte superiore la discesa, e dall'inferiore la salita con pendio dolce per l'entrata, e per l'uscita dell'acqua: questi pendii sono segnati XY l'uno, e MZ l'altro. Alcuni (che mi pare molto meglio) costruiscono il fondo della Botte con una linea circolare, come si vede nella linea punteggiata MBX. Quando la Botte sotterranea dovesse portar molt'acqua, e per conseguenza dovesse avere la bocca molto grande, in tal caso vi si doveranno far più bocche, o archi, come nella Figura 145., i tre archi ABC, colle lor pile fra mezzo per più fortezza, col fare nella Botte tre, o quattro Canne secondo i vani, o archi, che gli saranno fatti, come si vede nella Pianta A, B, C, Figura 146., che mostra la pianta della Figura 145. nella quale si potranno fare le ale D, ed E di muro co' suoi Contraforti per sostentamento della terra; nel qual caso la Botte resterà composta di tre, o più Canne, o Trombe, co' suoi volti, che all'entrare, ed escire dell'acqua avranno la forma segnata nella suddetta Figura 145. Fabbricata la Botte con buoni materiali dovrà coprirsi il volto di essa con terra battuta, posta in altezza un poco più di quella che vi aveva il Fiume avanti la diversione, come nella terra segnata F della Figura 144.

Il tutto finito devonsi lasciar correre alcuni mesi, acciò il lavoro faccia consistenza, e il terreno si sia bene assodato. Dopo questo tempo si dovrà restituire il Fiume, facendovi i suoi Argini bene uniti coi vecchj, e in questo modo resterà terminata la Botte. Non si pretende che si faccia sempre uso delle idee da noi spiegate, ma in molti casi, e circostanze il prudente Ingegnero saprà usare la sua capacità a tenore delle circostanze.

## CAPITOLO XII.

*Delle Chiaviche, e ftruttura di effe.*

Altro non fono le Chiaviche, che Porte, o Vani fatti fotto, o dentro gli 400
argini in tefta de' fcoli con fabbrica di Pietre, e Calcina, le quali fi aprono, e ferrano fecondo il bifogno con Travate, o Paratoje, e fervono, o per pigliar acqua, e chiamanfi Incili, o per fcaricarne, e chiamanfi Emiffarj.

Servono però per lo più a foftenere, chiufe che fieno colle fue Paratoje, 401
per qualche tempo le acque degli fcoli, quando l'acque del Recipiente fiano più alte di quello dello fcolo. Si aprono pofcia ogni qualvolta il pelo del Recipiente fia più baffo del pelo dello fcolo. Se le chiaviche fi fabbricano per pigliar acqua, fi faranno larghe a piacimento: ma fe fi faranno per fcaricar acqua, bifogna farle proporzionate all' acqua, che devono fcaricare, e fe non bafta farle d'un occhio folo, fi faranno di due, tre, e più. Quando le acque, che devono fcolare per effe, hanno poca caduta, e fcorrono lentamente, bifognerà fare gli occhi o vani larghi, e quando avranno maggior corfo, o più caduta, fi poffono tenere più ftrette. Devefi fcieglierе il luogo da fab- 402
bricar quefte Chiaviche in modo, che non vengano pofte fopra terreno cattivo, cioè cuorofo, o arenofo, onde bifognerà farne il faggio con la Trivella Gallica, come fi è detto altre volte, e fe quefto terreno non farà tenace, e forte, fi deve Palificare, e Tavellonare, o folamente Tavellonarlo. Sopra de' Tavoloni devefi profeguire il fondamento di muro in buona Calcina. Gli oc- 403
chi, o vani delle Chiaviche non fi fogliono far maggiori di otto piedi, e quando occorreffe maggiore sfogo, fi devono moltiplicare i vani, perchè reftino più forti, e così le Paratoje, o Saracinefche, che vi anderanno, riufciranno ancor effe più forti, e vigorofe, e più facilmente fi potranno aprire, e chiudere quando bifognerà. Le foglie delle Chiaviche fi pongono per l' 404
ordinario a livello coll' acqua baffa del recipiente, e anche qualche poco di fotto, quando però il Fiume dove fcolano, non s' andaffe alzando di fondo, nel qual cafo dopo qualche tempo i terreni perderebbero lo fcolo: e fe la foglia fi teneffe più alta dell' acqua baffa del recipiente, perderebbefi il vantaggio d' avere nello fcolo maggior altezza d' acqua viva. Quando però i terreni foffero affai alti, e gli fcoli aveffero fenfibile inclinazione verfo le chiaviche, fi potrebber tener le foglie più alte del pelo baffo del Recipiente. Per maggior intelligenza offervifi la Figura 147. che moftra una chiavica d' un fol occhio, fecondo la più comune: da una parte dà a divedere la Pianta della chiavica, e dall' altra l' alzato in profpettiva, e A moftra sì nella piantata, che nell' alzato una delle due ale, che deve avere la chiavica dalla parte del Fiume. Si fanno ancora alle volte dalle parti della campagna, o condotto, come fi vede nella Pianta Figura 148. Le ale A della Figura 147. devono effere ben unite, e collegate coll' argine K, e devonfi allargare dal dritto delle fponde della chiavica per quanta è la loro diftanza dal fito, dove cominciano a piegare, fino all' eftremità, come fi vede nella Figura 148. che il tutto chiaramente dimoftra mediante il triangolo rettangolo A B C, i di cui cateti A B, B C, fono piedi 8. l' uno, e l' ipotenufa A C ferve per l' ala della chiavica. Tornando alla Figura 147., G moftra il muro, o fponda della Tromba, o Canna della Chiavica dove paffa l' acqua, co' fuoi fproni dalla parte verfo il terreno; i muri, o fponde ordinariamente fi fanno groffi un terzo di tutto il vano, o bocca della chiavica. In quefti muri, o fponde laterali avanti il vano, o bocca della chiavica vi fi murano lateralmente le impoftature di marmo fegnate M N, che fi fanno larghe due oncie, e al-

altrettanto profonde, devono essere politamente, in isquadro lavorate, ed esattamente collocate a piombo in modo, che l'impostatura a destra esattamente nello stesso piano corrisponda all'altra a sinistra: ambedue servono perchè dentro vi saglia, e scenda felicissimamente una Paratoja, o Cateratta: queste impostature devono giungere fino alla sommità dell' argine come nella detta Figura in M N: si fanno ordinariamente campanate, cioè più larghe di circa un'oncia dalla parte superiore che dalla inferiore, ad effetto che con agilità si possano alzare ed abbassare le Paratoje o Cateratte, che vi devono sliściar dentro. Devono essere impiantate e murate nella soglia della chiavica, e devono continuare nel piano della soglia come si vede in O M, acciocchè vi si possa d'abbasso incastrare la Paratoja o cateratta in modo, che non vi possi trapassar l' acqua. D E mostra il piano, o soglia della chiavica, cioè tutta la lunghezza della Tromba, o Canna, che quando l'argine fosse molto grosso si può fare di minor lunghezza di quel, che sia la grossezza dell' argine, ma non meno de' tre quarti della larghezza dell' argine: questo piano o platea D E deve essere in altezza eguale al fondo del canale, che per essa doverà sboccare, e anderà un piede più avanti della impostatura M O, o loco della cateratta, come si vede in X Y. La fabbrica della soglia deve farsi con tre selciate, la prima deve essere di pietre cotte in piano pel lungo, la seconda di pietre in piano, e ultima di pietre in coltello disposte a spina di Pesce ben battute ed affettate, legate, con calcina grassa mescolata con polve di Tegole, o coppi vecchi ben pesti, e tamigiati. Queste selciate finite che saranno, si dovranno lasciar coperte sin attanto, che abbiano fatto buona presa: F mostra il volto della Tromba, o canna della chiavica, sopra del quale si appoggia la terra dell' argine. Queste volte si devon fare nello stesso modo che quelle de' Ponti, e Botti sotterranee. C mostra il muro della Porta, o bocca unito dentro al volto col muro F della sponda, che passa sopra il Volto, e gli serve di rinfianco con uno sprone P, che va ad unirsi a detto muro F, qual muro E P C, deve essere alto quanto l' argine, ed anche un poco più come nella Figura. Sopra di esso nella dirittura delle impostature vi si alzano muraglie, o pilastri di pietra cotta uno per parte: nella sommità vi si colloca un pezzo di marmo fatto a semicircolo scavato come nel pilastro Q: il cavo semicircolare di macigno, o marmo S, serve per collocarvi l'arganetto da alzare, ed abbassare le Paratoje o Cateratte della chiavica. L mostra il buco, porta, o vano, dove dee passar l' acqua per la chiavica: I mostra il piano o strada sopra l'argine: K, la scarpa dell' Argine verso il Fiume: H la scarpa dell' Argine verso la Campagna: T il muro della bocca, o Porta della chiavica posto dalla parte del condotto, o della campagna: Questo devesi bene unire ed affettare colla terra dell' Argine. Sopra la volta F devesi quando il lavoro sarà bene assodato porvi la terra proseguendovi sopra l' argine e strada I: sopra il detto Argine, e particolarmente su i muri C N, vi si può fabbricare un Camerino per custodire la Porta in modo, che non si
405 possa da alcuno aprire, o chiudere fuori di tempo, e finalmente Z mostra il letto del Fiume. Terminata la chiavica nel modo suddetto bisogna farvi la
406 sua Paratoja, o cateratta con Tavoloni di legno Larice, o altro simile bene stagionato, li quali Tavoloni spianandogli devonsi lasciar grossi un pò meno della larghezza delle impostature, perchè vi possano giocar dentro felicemente nell'alzargli, e nell' abbassargli. Tagliati che siano a misura, vanno collocati in taglio uno sopra dell'altro per fare l'altezza, che deve avere la cateratta come nella Figura 149., e devono essere talmente uniti, che l' acqua non vi possa trapelare fra mezzo, per lo che si scavano in mezzo alle commissure degl' incastri, o canaletti larghi mezz'oncia, e profondi una, i quali devono essere incavati, la metà in un Tavolone e la metà nell' altro, e uniti gli Tavoloni vi si caccia un' anima di legno di pino, che gli riempia

am-

ambidue. La Figura 150. mostra in A e B due Tavoloni, nella commissura
de' quali si vede il canale C D, che si riempie da D in E mediante l' ani-
ma D E F, che deve andar tutta dentro il cannello, acciò resti chiuso: sopra
poi si piana detta anima perchè resti nello stesso piano de' Tavoloni; dispo-
sti che saranno in questo modo vi si inchiodano sopra tre legni di Larice, o
Pino larghi quattro, o cinque oncie, grossi tre, o quattro, che devono avan-
zare circa un piede sopra la Paratoja, cateratta, e si vedono nella suddetta
Figura 149., segnati A, B, C, questi si pongono sopra la Paratoja dalla par-
te esposta al Fiume: di questi tre legni, due devono esser situati in modo,
che vengano vicini alle impostature della chiavica, come sono i due A, C,
e l' altro B nel mezzo: s' inchiodano con cavicchie di ferro, che avanzino
tanto di dietro alli Tavoloni, che si possano ribattere. Le Paratoje devono es-
sere ben fatte ed eguali da tutti i lati col legno B posto esquisitamente nel
mezzo, e centro di gravità della cateratta, perchè essa stia adattata egual-
mente da tutte le sue parti, sicchè più facile ne riesca il maneggio. Nel le-
gno di mezzo B si pongano due ramponi di ferro inchiodati con buone cavic-
chie di ferro, li quali si vedono in D e E; il primo, cioè D, deve esser di-
stante dalla sommità FG, della cateratta un terzo di tutta la sua altezza, l'
altro E deve essere posto appunto nella metà dell' altezza della cateratta. Ser-
vono per attaccarvi canapi, o catene di ferro per alzare le Paratoje median-
te un arganetto posto sopra i Pilastri, o legni A B Figura 151., in mezzo al
quale cioè in C vi è il rampone colla catena attaccata, l' altro capo della
quale è attaccato all' altro rampone della cateratta: poi con stanghe come le
D poste ne' buchi, si fa girare l' arganetto da due Uomini, e così s' alza la
Cateratta. Prima però di alzarla devesi con vanghe, e badili levare il limo, 407
o torbida ammucchiato davanti la Paratoja dall' acqua del Fiume, o almeno
aprirvi un canale davanti, perchè la forza, e l' urto dell' acqua asporti con se il
rimanente. Quando le cateratte fossero molto grandi, e non bastassero gli ar-
ganetti per alzarle, si adoprano Taglie, Viti perpetue, Ruote, e simili. Per
fermare in aria queste cateratte, o Paratoje si serve della Ruota dentata det-
ta Grapella, ben salda sull' arganetto vicino a uno de' pilastri, che sostenta-
no detto arganetto, come in detta Figura 150. nella quale E mostra la Ruo 408
ta dentata, o grapella: F è un ferro posto nel pilastro in modo da potersi al-
zare, e abbassare: essendo girevole attorno il punto F, onde volendo fermar
in aria la cateratta, basterà far entrare fra denti della grapella la sommità
del ferro F, che riterrà la cateratta in aria dove si vuole, perchè non preci-
piti abbasso; per fermar poi in aria cateratte molto grandi vi sono altri arti-
ficj molto noti, e molti altri può da se inventare l' Ingegnere. Di queste Por-
te o cateratte, se ne possono fare due per chiavica, che sarà meglio, ponen- 409
done una di fuori, cioè davanti la bocca della chiavica, come si vede in X,
e l' altra più addietro cioè nell' altro occhio della chiavica in Y, onde se ne
è posta una in un occhio, e l' altra in un altro, perchè nella Figura tutte due
insieme non facciano confusione: rispetto alla cateratta Y posta più indentro,
si doverà lasciare un vacuo C H nella muraglia colle sue impostatura pel pas-
saggio di essa, che serve affine, che se per qualche accidente si rompesse l'
altra, possa questa sostentare l' appoggio dell' acqua, perchè l' acqua del Fiu-
me, o Palude non regurgiti nel canale riempiendolo, con pericolo d' inonda-
zione. La suddetta Figura 151., mostra una chiavica di più archi, o vani, i
pilastri o pile della quale come li A, B, C, D segnati nella sua pianta Fi-
gura 152. denotano le pile, M, N, O, della Figura 151., le quali devono
essere anch' esse (come si disse delle sponde delle chiaviche d' un sol occhio)
grosse il terzo del vano de' suoi occhi.

Alle Porte delle Chiaviche, che scolano in qualche Fiume, o canale d' ac-
qua corrente, alcuni vi fanno due Portelli uno per lato tra il legno di mez- 410

zo e i laterali: nella Figura 153. i due Portelli A e B, che sono in modo disposti, che s'aprono contro della corrente del Fiume, onde l'acqua venendo ad alzarsi, questa urta in essi, e gli chiude, e finchè l'acqua del Fiume è più alta di quella de' Canali, o Condotti, i portelli resteranno chiusi per ragion della pressione, che vi fa à contro l'acqua, e quando l'acqua del Fiume recipiente sarà calata in modo, che l'acqua de' canali, o condotti resti più alta di essa, l'acqua medesima de' Canali respingerà i portelli verso il
411 Fiume, e l'acqua scolerà per essi. Queste paratoje chiamasi paratoje a vento. Questo artifizio serve ancora per levare con più facilità le cateratte, perchè aprendo i portelli resta meno appoggio d'acqua alla Cateratta: e quando ad altro non servissero, serviranno almeno per indicare quando si devono alzare le Cateratte, locchè non è poco benefizio.

412 Le Chiaviche, che scolano nel Mare, sono di differente struttura, come si vede in una di cinque occhi, e l'altra di due poste nel Circondario della muraglia della Mesola verso il mare, l'una, e l'altra delle quali serve per scolare le acque della Bonificazione del Polesine di Ferrara. Hanno queste le sue soglie, o platee esposte al Mare, e fatte in forma triangolare ottusa, come mostra la Figura 154., in A e B, le quali platee, o soglie servono per battente alle Porte, ne hanno nel lato verso la muraglia due fusi di legno grossi a proporzione come li C, D, E, F, coperti di ferro, e fermati d'abbasso con perno di ferro grosso, e forte, in pezzi di marmi grandi e murati, ne' quali è incastrata, ed impiombata la lucerna d'acciajo, o ferro, che altro non è che un'imposta di ferro, o acciajo, dove è inserto il perno del fuso, e
413 vi gira attorno che si vede segnata G: questo fuso è unito alla muraglia con cerchj, o spiaggioni di ferro murati in detta muraglia in modo, che dentro vi giri il fuso, e con quest' artifizio s'aprono, e chiudono esquisitamente unendosi all'angolo esteriore della detta platea, che gli fa battente mediante uno scalino, o impostatura A fatta in detta platea. Le Porte chiudonsi quando pei flussi del mare alzansi l'acque marine sopra quelle dello scolo, o condotto. Si chiudono con arganetti posti sopra due pilastri di quà e di là da dette Porte, che sono segnati I: a quali arganetti si attaccano catene, che pure s'attaccano alle porte medianti trramponi postivi a quest'effetto. Quando il mare nel suo reflusso si ritira, onde ne' condotti restano le acque più alte di quelle del mare; le stesse acque de' condotti, col loro proprio peso urtano, ed aprono le Porte, e così escono, e scolano su la superficie del mare. Più dentro poi alle Porte, vi sono Cateratte, o Paratoje incastrate nelle loro impostature di marmo, delle quali se ne vede una segnata L: s'alzano e
414 s'abbassano mediante l'argane M: e ciò si fa quando per qualche accidente si rendessero inoffiziose le Porte verso il mare, e con ciò s'assicura il Paese. Queste Cateratte si possono meglio assicurare in qualche accidente con Travi posti attraverso la bocca della Chiavica contro la Cateratta medesima, quali travi s'incastrano in marmi fatti a staffa murati ne' muri laterali, come si vede in X: e quando questi bene non s'appoggiassero contro della Cateratta, si cacciano fra detti legni e la Cateratta de' cunei di legno, che fortemente gli stringano, e resister gli facciano alla forza dell'acqua.

415 Quando le Chiaviche sono di gran vano in cambio di Cateratte, o Porte vi si pongono delle Travate, nel qual caso bisogna che le impostature di marmo sieno di grandezza come si vede in A e B Figura 155. In queste impostature si calano i Travi, che hanno da essere ben politi e squadrati in modo, che s'unischino esattamente non solo nelle impostature, ma ancora insieme tra essi, perchè non trapelino fra' loro interstizj l'acque; per lo che i Travi devono avere due occhietti, come i C per legarvi delle funi con uncini, o in altra simil maniera ad effetto di calarli abbasso; e perchè questi occhietti non impedischino al trave superiore l'adattarsi politamente sull' inferiore, nella parte in-

inferiore di ciascun trave, corrispondente agli occhietti del trave superiore si fanno due incavi per riporre in essi gli occhietti del Trave inferiore: la Figura 156. mostra il Trave A B coi due incavi C, D: l'operazione di serrare le chiaviche colle Travate si fa da due uomini, che egualmente calano detti Travi: giunto il primo alla superficie dell'acqua, resterà a galla, sopra questo si mette il secondo, terzo, e quarto, e tant'altri quanti vene bisognano: questi col loro peso premono gl'inferiori in modo, che giungono a posare su la soglia. Questi Travi posti in opera si vedono segnati in D Figura 155. Nella stessa maniera si levano con corde, o forti pertiche, nelle estremità delle quali vi son de' ramponi da porre negli occhietti: ma quando i Travi fossero molto pesanti a cagione di avere la Chiavica gran vano, si può fare nel modo, che dimostra la Figura 157., che rappresenta lo spaccato della Chiavica di Burano posta al Bondeno sul Ferrarese, levata dal Sig. Giuglielmini. I due archi A e B della Chiavica si chiudono coi Tavoloni, o Travi E, E, 416
che s'alzano, e s'abbassano ad uno ad uno col mezzo delle due ruote, che sono di quà e di là da C, una delle quali è delineata a parte nella Figura 158. e vi si può vedere la maniera colla quale essendo girata la Ruota A, avvolge attorno del suo asse le corde, alle quali sta annesso un uncino per ciascheduna, come in B e C: questi uncini attaccati agli occhietti de' Tavoloni E s'alzano, e s'abbassano conforme il bisogno; e i Tavoloni, o Travi, come si disse di sopra, camminano dentro gl'incastri laterali X della Chiavica segnati nella Figura 157.

## CAPITOLO XIII.

### *Delle Chiuse, e modo di fabbricarle.*

Altro non sono le Chiuse, che certi Attraversamenti fatti ne' Fiumi ad 417
effetto di divertir una parte delle loro acque. L'uffizio della Chiusa è di alzare, ed ammassar l'acqua del Fiume tanto, che parte di essa entrar possa nel diversivo o Incile, donde per un canale conducesi a molini, Gualchiere, Filatoi, Seghe da legnami, Cartare, Ferriere, Polverare, Pistrini, ed altri simili edifizj idraulici, senza parlare dell'adacquamento dei terreni, e dell'ajuto riportatone anche dalla navigazione. Se gli dà il nome di Chiusa dal chiudere, ed attraversare il Fiume, o Canale, dove è situata. Chiamasi ancora stramazzo dallo stramazzar, che fa l'acqua giù dal Ciglio della Chiusa. Dai Toscani vien chiamata Pescaja, forse perchè l'acqua raunata nel ciglio della Chiusa ha un moto sì lento, che sembra quasi stagnante come l'acqua di una Peschiera, o Pescaja. Le Chiuse si construiscono o mobili, o stabili, e tanto le une, quanto le altre si possono fabbricare di legnami, ma ciò rare volte si pratica a cagione della continua spesa, che si dovrebbe fare per mantenerle. Il modo di fare le Chiuse stabili di legname è il seguente. Scielgasi nel Fiume 418
il luogo, dove si vuol piantare la Chiusa, osservando il terreno nel modo altre volte descritto; e se nel Fiume vi sarà acqua abbondante, bisognerà assolutamente divertirla mediante un Canale, o taglio fatto nel modo già detto per la fabbrica de' Ponti, e Botti sotterranee. Ciò fatto si debbono piantare attraverso del Fiume de' forti Pali, ed Agucchie di rovere, o altro simil legno, che duri sott'acqua. Per regola generale, la grandenzza de' Pali, o agucchie, che 419
si adoperano nei lavori de' Fiumi, ordinariamente deve esser tale, che, la grossezza di essi sia alla loro altezza come 1. a 11. o al più come 1. a 8. Si fanno di queste agucchiate, o palificate, quante ne occorrerà, e saranno l'una dall'altra distanti tre piedi, e disposte in terzo, o a scacchi nel modo, che si vede in pianta alla Figura 159. le agucchie, o pali devono esser piantati in modo, che almeno per la metà entrino sotto terra, perchè la Chiusa

fia più forte. La prima agucchiata, o palificata, che fervir dee di ciglio, e fommità della Chiufa deve effer compofta con agucchie groffe, e forti fitte l'una dietro l'altra in modo, che non abbia tra effe alcun intervallo, come
420 fi vede in A B, Figura 160. Il Livello della fommità di quefta palificata, che fervir dee di ciglio alla Pefcaja, deve reftar un pò più baffo verfo la bocca dell'Incile, o Diverfivo, che ha da ricever l'acqua, ad effetto di mantenere fempre da quella parte il corfo, e tenere il fondo più baffo della fommità della Chiufa, e quefto devefi fempre inviolabilmente offervare ne' cigli delle Pefcaje. Si devono poi fare altre Palificate per compimento della Chiufa: la prima delle quali cioè la C D deve reftare circa un piede e mezzo più baffa delle prime, per il comodo di facilmente tranfitare la Chiufa, quando per qualche bifogno riattar fi doveffe. Devefi profeguire il rimanente delle palificate nella fopradetta diftanza, cioè di tre piedi da palificata a palificata, come pur di tre piedi ed ancor meno da palo a palo. Quefte palificate devonfi fare
421 in modo, che le fommità di effe facciano una linea pendente, e di molta fcarpa, acciò che l'acqua non vi precipiti fopra con troppo eccesso. Perchè la Chiufa refti più forte, fe gli fogliono dare tre, o quattro volte di fcarpa quanta è l'altezza della Pefcaja, e alle volte anche cinque fecondo la prudenza di chi fopraintende. Tutte quefte palificate formano il davanti della Chiufa, e quefta parte fi chiama la fcarpa della Chiufa, la quale è fegnata C D E F. Nel fondo del Fiume, o piede della Chiufa fi devono piantar de' Pali alti fopra terra un po meno d'un piede, come fi vede in EFGH, le teftate de' quali hanno da formare un piano non in tutto orizontale, ma pendente in modo, che nella parte G H finifca col fondo del Fiume: quefte palificate fi fanno per poter fare in detto luogo un Tavolato, che ferve perchè l'acqua ftramazzandoli fopra non faccia gorgo, come fi dirà. Dall'altra banda poi verfo la parte fuperiore del Fiume cioè in X fi debbono profeguire le palificate con mol-
422 to minor pendenza di quella delle palificate davanti, la qual pendenza può effere tanta quanta è l' altezza della Chiufa: Quefta palificata fi vedono fegnate I A K, e quefta parte fi chiama il petto della Chiufa, dal far oftacolo e petto alla corrente del Fiume. Dalle parti laterali, dove la Chiufa fi unifce alle fponde del Fiume, devefi feguire per qualche poco la palificata, sì dentro la terra, come lungo le fponde, facendola folta, e forte in modo, che molto bene s'incaftri colle fponde, perchè l'acqua non poffa penetrare fra le palificate, e la terra, e rovinare le rive; quefta palificata fi vede in Y. Fatto ciò fi devono riempiere i vani tra palificata, e palificata, con fafcinazze di legname, che duri fotto acqua, fatti nel modo altre volte defcritto, collocando il primo fuolo d'effi attraverfo del Fiume, il fecondo per lungo, ed il terzo per traverfo, così profeguendo fino all'altezza di circa due piedi; pofcia fi fermino, e premano, abbaffo ponendovi legni verdi, e fodi attraverfo, inchiodati, con cavicchie di ferro nelle palificate, e così fi deve profeguire fino all'intiero riempimento de' vani delle palificate. Ciò fatto fi pongano legni, e Travi fopra i pali della palificata per lungo d'effa inchiodandoli con cavicchie di ferro molto lunghe e forti: quefti travi fi vedono in a, a, Figura 161, e devono effere tagliati nella parte fuperiore a fchimbefcio, o diagonale, come fi vede ne' legni zz, e quefto per potervi adattar fopra Tavoloni di Rovere lunghi fei piedi, e groffi due oncie in modo, che facciano un fol piano. Con quefti Tavoloni deefi coprire tutta la palificata, o fcarpa del-
423 la Chiufa, e devono effere rifilati, e fquifitamente uniti, e con cavicchie di ferro fortemente fopra de' travi inchiodati: in quefto modo devefi coprire tutta la palificata, ed anche le parti laterali della fponda, il petto della chiufa, e il piede, o piano fatto fotto la fcarpa di effa, come fi vede nella Figura: e per più fortezza a luogo a luogo nella parte fuperiore della Chiufa vicino il fuo ciglio, fi porranno de' traverfi di legno incavicchiati con cavicchie

di

di ferro, come si vede in MN, e fermati d'abbasso colle stesse cavicchie sopra uno de' legni o travi, che traversano le palificate, e sostentano i Tavoloni, che coprono la Chiusa, come si vede in N, che servono come di puntelli perchè possano maggiormente resistere all'impeto dell'acqua.

Quando poi si vogliono fare le Chiuse mobili, forse perchè non complisca sempre il servirsene, o perchè l'acqua, che vien nelle piene, sia di tanto corpo, che non rimovendo le chiuse potrebbero essere sormontati gli argini, e restare innondate le Campagne, o per altri fini, bisogna operare nel modo seguente. Osservisi la Figura 162, nella quale A mostra i Piloni, che si fanno attraverso il Fiume nello stesso modo di quelli de' Ponti, distanti l'uno dall' altro dieci, e non più di dodici piedi di pietra cotta in buona calcina. Questi piloni si possono fare anche di legno con agucchie fitte nel fondo del fiume, e unite alcune insieme in modo di pilastro nel modo stesso, che si disse per la fabbrica de' ponticanali. Quando dunque si fanno di legno, se gli dovranno fare i suoi speroni nel modo, che si fa a' ponti di legno, e questo per maggior fortezza: i quali piloni, sian di pietra o di legno, devono avere dalla parte della luce o vani un incastro semicircolare della grossezza che dovranno essere li fusi delle porte, acciò si possano girare nel chiuderle ed aprirle: questi incastri sono segnati BH. In fondo poi al fiume tra un pilone, e l'altro si devono sodamente incastrare e murare grossi macigni, o grossi travi di Rovere come C, che dovranno servire di battente allo porte: Vicino a' detti macigni, o travi va posto un altro simil trave ben grosso, ed esattamente murato come il D: ne' quali macigni o travi devono esservi varj incavi, ne' quali siano impiombati degli occhi di ferro ben forti, che sono segnati E. Si faranno le porte F in due parti, di tavoloni di Rovere, Abete, o Larice, ben rifilati in modo, che esattamente si possano unire insieme. Queste porte devonsi fortificare con telaj d'attorno, intrecciandoli per maggior fortezza con altri legni, come in F dove si mostra la porta ferrata. Le porte devono avere il suo fusolo, che vada nell'incastro fatto a questo effetto nei piloni, segnato G, qual fusolo deve esser più grosso delle porte, o telaj, e devesi girare intorno a grossi anelli, o leghe di ferro G, murate, o inchiodate con grosse cavicchie ne' piloni; e dalle parti di sotto cioè in H devono avere le lucerne d'acciajo impiombate in macigni murati nel muro, o fermate nel legno de' piloni di sopra, e di sotto in modo situati che stiano a piombo, e che i fusoli riempiscano il vacuo circolare B fatto ne' piloni, perchè politamente, e con comodità gli possano girare attorno. E perchè quando le porte saranno chiuse, la forza dell'acqua non le apra, si devono porre ne' buchi E de' travi, che abbiano un occhio di ferro bene incavicchiato, e unito a essi dalla parte di sotto, e accomodati in modo, che posti i travi ne' buchi E si possano questi facilmente alzare, e abbassare senza che escano da detti buchi, ma vi siano in tal modo snodati, che politamente e forte vi girino mediante gli occhi di ferro posti ne loro capi: i travi sono segnati Z, e devono essere tanto lunghi, che giungano sopra il nuovo K, o pavimento di legno, che doverà farsi sopra i piloni per potervi andar sopra ad aprire, e serrare le porte: Ciaschedunno de' travi deve avere nel suo capo superiore K una forte anella bene assodata per tener chiuse le porte, mentre stando essi fermi di sotto nei buchi o macigni E, di sopra devonsi fermare con dette anella, col farle entrare in un perno di ferro murato nella sponda del ponte, come si vede in K; qual ponte di legno, o pietra, che sia, si deve construire nella maniera che insegnammo per la fabbrica de' ponti. 424

Il modo di chiudere, e aprire queste porte sarà il seguente. Figuriamoci, che le porte siano serrate, e assicurate coi travi, per aprirle si devono alzare con pali di ferro gli anelli K posti ne' travi facendoli saltar fuori dal loro perno, dove sono inserti, e avendo legato una corda a' detti anelli si manderanno li 425

travi abbasso pian piano medianti le dette corde, e verranno distesi lungo il fiume nel modo, che si vede in Z, che riuscirà facilmente a cagione d'essere snodati d'abbasso in E, avvertendo di mandare abbasso i travi tutti in una volta: ciò fatto, l'acqua superiore anderà spingendo, e nello stesso tempo caleranno i travi, e s'apriranno le porte. Quando si vogliono chiudere non occorrerà che tirar le porte coi mulinelli, o arganetti Y posti sul ponte, con corde, e catene assodate a un'anella posta nelle porte, che si vede segnata M: poi colle corde, o catene attaccate a'travi si rialzano essi, e si fermano colle anelle ne' suoi corrispondenti perni K, e così resteranno serrate le porte. Queste porte si possono fare in modo, che nel lor mezzo vi resti un vano, che si chiuda con saracinesca, o cateratta, per poterla alzandola, abbassandola dar l' esito all' acque; e ancora serviranno perchè l'acqua faccia contro d'esse minor forza, onde più facilmente possansi aprire, e chiudere. E perchè potrebbe darsi, che per qualche straordinaria piena le porte si scompaginassero, e si rompessero, perchè non nascano simili inconvenienti, devonsi tener preparate saracinesche da buttare abbasso dietro le porte, onde nel fabbricare i piloni bisognerà più indentro delle porte farvi le impostature di macigno con platee sotto, nello stesso modo, che si disse delle chiaviche, e ancorchè i piloni fossero di legno, vi si dovrà lasciar la sua impostatura, come sopra, per servizio di dette saracinesche.

Quando il canale, o fiume, nel quale si vuol porre la Chiusa movibile, fosse stretto, o che tra un pilone, e l'altro non vi fosse molta distanza in modo, che incambio delle porte se gli potessero porre saracinesce, si dovranno porre più tosto saracinesche che porte, e lasciar più dentro i piloni le impostature da potervi mettere altre saracinesche, o travate, caso che si scompaginassero le prime.

426 Le Chiuse, o pescaje di questa sorta tengosi serrate solamente in tempo d'acque basse, e chiare che non fanno deposizioni, e quando si volesse una sola porzione d' acqua del fiume, ciò si ottiene colle saracinesche fatte nelle porte tenendole tanto alte, o basse, che la luce sia ora più, ed ora meno, e così si può regolare la quantità dell' acqua, che si vuol levare dal fiume. O tengono lo stesso intento gli abitatori dei monti, che per aver acqua da far lavorare i loro molini, o altre macchine, attraversano il fiume con un buon
427 argine di ghiaja, sassi e terra, facendo accanto una sponda del fiume, un' apertura munita alle volte ancora di regolatore di muro. Questo argine è tanto alto, e di tanta robustezza, che le fiumane lo sormontano, e asportano: cessate queste si rifà l'argine per godere nelle acque mediocri il primiero beneficio.

428 Tutte le Chiuse movibili devono avere il loro sfogatore, dovechè nelle stabili l'acqua superflua passa sopra il ciglio della Chiusa. Lo sfogatore deve essere, o nel canale diversivo, in altra parte secondo il comodo, e cioè perchè in queste sorte di Chiuse non si può far passar l' acqua superflua sopra d'esse, come nelle stabili, per la loro altezza, e molto più per esservi sopra il ponte.

429 Le Chiuse permanenti si fanno di pietra. Il luogo dove si vuol situare la Chiusa stabile deve essere in buon terreno; e per fondarla si devono osservare tutte le regole, che abbiamo detto per fondar ponti, o muri nell' acqua. I fondamenti della Chiusa sempre devonsi far tanto profondi, cioè tanto sotto il letto del fiume, che sieno in terreno buono, e sodo, o se questo non trovasi, bisognerà palificarli, o tavellonarli. Queste chiuse devonsi internare, e sodamente incastrare entro le rive del fiume, unendo dette rive alla Chiusa, sì a destra che a sinistra con muro ben grosso, e sodo, acciò l'acqua non trapeli fra la Chiusa e la riva. Il fondamento della Chiusa deve farsi formando più muraglie nella distanza l'una dall'altra, che porterà la larghezza del fondamento, come mostrano le muraglie A della Figura 163., e di quà, e di

là

là dietro, ed anche dentro le rive devonsi fare i muri, o fondamenti B delle ale della Chiusa co' suoi contraforti, ogni cosa di muro ben grosso, e fatto con buona calcina. Fra mezzo poi alle muraglie A si devon fare a luogo a luogo altre muraglie come le C collegate con quelle, che serviranno per fortezza facendo l' uffizio di contraforti. Poi si riempiranno i vacui D, di mano in mano di pietre o ciottoli di fiume impastati con buonissima calce, e così dovrà proseguirsi tutta la Chiusa, come si vede in A figura 164. Sopra tutta la superficie, cioè sopra le scarpe, e sommità della Chiusa, si fa una saliciata di pietre in piano, e sopra a questa un'altra a spina di pesce incastrandovi, e murandovi circa tre piedi distanti l'uno dall'altro diversi travi di rovere, che facciano uno stesso piano colla saliciata della Chiusa, i quali travi son segnati BC, e servono per inchiodarvi sopra de' tavoloni di Rovere, coi quali coprir deesi tutta la Chiusa: questi devono esser grossi almeno due oncie, e con cavicchie di ferro devonsi inchiodare sopra de' travi BC. Parte della Chiusa coperta con detti tavoloni si vede segnata X, e la parte Z si è lasciata scoperta per far vedere i travi inserti nella saliciata. Per più fortezza poi deve li Ciglio DE a luogo a luogo esser fortificato con legni come gli F, ed anche a luogo a luogo se gli inchioderanno contro altri legni, come il G, che servono di contraforti, o puntelli.

Tra le Chiuse più conspicue, che sono in questi Paesi, una è quella di Ma-
telica, posta sotto il fiume Savio nel territorio di Cervia, un' altra è quella 430
poco distante da Ravenna sotto il fiume Montone, ma molto celebre, e di 431
grande impegno è la Chiusa di Casalecchio Suburbio di Bologna, che per es-
ser fatta colle dovute circostanze, ne abbiamo nella Figura 165. disegnata la
pianta, e nella Figura 166 l' alzata in prospettiva, e le lettere poste nella 432
pianta sono ancora negli stessi suoi corrispondenti luoghi nell' alzata. Dunque
le dette Figure rappresentano in A la parte superiore del fiume, B la parte
inferiore di sotto la Chiusa, C il petto, D il ciglio o sommità della Chiu-
sa, E la scarpa, FF sono due trafori nuovamente fatti vicino al canale, che
passano pel massiccio, e vanno circa al mezzo della scarpa: GG sono i luo- 433
ghi, dove pongonsi due travi con sopra i suoi arganetti, o molinelli per al-
zare, o calare le paratoje, o cateratte, che chiudono i detti trafori, che so-
no stati fatti, perchè volendosi lavorare, o accomodare nella bocca, o inci-
le H, questo loco resti, se non asciutto, almeno con poca acqua, la quale
almeno per la maggior parte passerà per detti trafori quando si faranno alza-
te le cateratte: i buchi F si chiudono cogli stessi tavoloni levandosi questi sol
quando si vuol dare esito per questi trafori all' acque, H I è il canale, dove
entra l' acqua per l' incile H, K sono grossi muri, che tengono inalveata l'
acqua del canale, e separata da quella del fiume, L L sono sfogatori a fior d'
acqua, cioè sono finestre fatte ne' muri, che hanno la loro soglia tanto alta
sopra il fondo del canale, quanta deve essere l'altezza necessaria dell' acqua
per l'uso di detto canale, onde la soprabbondante per detti sfogatori torna nel
fiume: M e O, sono i paraporti, che altro non sono, che una spezie di chia-
viche fabbricate nella sponda del Canale verso la parte, che guarda nel fiume, 434
le soglie de' quali paraporti restano considerabilmente più basse del fondo del ca-
nale medesimo: Sono provveduti di porte o cateratte, che secondo il bisogno
si alzano o s' abbassano, e sono rappresentate nella Figura 167. Consistono es-
se in due travi, come A, A posti a perpendicolo nel laterale del vano del 435
paraporto, murati d'abbasso, e di sopra vi è il traverso B fortemente unito
coi due dritti A, pel quale passano per madreviti le due viti doppie C, C,
e nella parte d' abbasso queste viti s' inseriscono in altre madreviti fatte nell'
altro traverso D, al quale sono saldamente uniti i legni E, F, G, che so-
stentano la saracinesca, o cateratte del paraporto, che ne' suoi lembi latera-
li H I, s' inserice nelle impostature a questo effetto fatte ne' travi AA: onde

due

due uomini che siano alle stanghe K, e in uno stesso tempo girino le viti; s'alzerà ed abbasserà la cateratta del paraporto secondo che si avrà bisogno o di levar l' acqua nel canale, o mantenerla in esso; per conservazione de' quali in M. e O. vi sono stanze per tenervi dette macchine difese dall' intemperie dell' aria.

436. L'uso di questi paraporti è primieramente quello di levar l' acqua dal canale quando si aprono, facendola andare nel fiume. Il secondo uso necessarissimo ne' fiumi, che portano ghiaja, come il nostro Reno, sul quale è fabbricata la suddetta chiusa, è questo. La velocità, e in conseguenza il peso, che acquista l'acqua nel cadere dalla soglia del paraporto, in poco tempo scava il fondo del canale; onde il primo paraporto, che non devesi mai porre lontano dall'Incile, aperto che sia, espurga la soglia del detto incile dalle deposizioni, che sopra di essa soglia si fossero fatte: però quando il Fiume sia di natura, che porti ghiaja, o altra torbida grossa, coll'artifizio di più paraporti ordinatamente l' uno dopo l' altro disposti si scaricherà facilissimamente tutto quel tratto che trovasi fra l'uno e l'altro paraporto, aprendone or l'uno, e or l'altro, secondo il bisogno, onde dovrà munirsi il canale per tutto quel tratto, ove riceve ghiaja dal fiume con più paraporti, come si vede nel nostro canale di Reno lungo, nel quale sono fabbricati molti paraporti: Con quest' artifizio si mantiene il fondo a sufficienza escavato, quando s'avrà la dovuta attenzione di far correre i paraporti a tempo e luogo.

437. Però si vede che le chiuse fatte ne' siti dove il fiume non porta ghiaja o altre deposizioni grosse, non hanno bisogno di simili paraporti. Il terzo uso concerne il regolar l' acqua del canale, perchè non abbia soverchia altezza, quando li sfogatori a ciò non bastassero, poichè alzandosi più o meno in tempo di piena, portano fuori del canale l' acqua sovrabbondante, oltre il benefizio che nello stesso tempo si ha di tenere escavato il canale, onde il paraporto M alzata che sia la sua porta, rende l' acqua del canale al fiume, e scava il fondo del canale da M sino al disopra dell' incile H. Parimenti il paraporto O, alzato che sarà quando sarà chiuso il paraporto M, renderà l' acqua del canale al fiume, ed escaverà da O in M, e così tutti gli altri paraporti, che inferiomente si trovano su la sponda, o muraglia K del canale, su la quale si cammina, e passa da un paraporto all' altro, e alla chiusa. Le soglie, e pareti laterali de' vani di questi paraporti sono ricoperti almeno per l'altezza, dove arriva l'acqua, di tavoloni di Rovere inchiodati con cavicchie di ferro in legni a quest' effetto murati nella muraglia, e questo perchè l' acque non rovinino, e corrodano il muro.

438. Non potendosi aver sempre il modo di fare nel ciglio delle chiuse, il comodo di transitarle a cagione di passarvi sopra sempre l'acqua, in tal caso si formano le chiuse come mostra il profilo della Figura 168, dove GE mostra la palificata sotto la platea quando v' abbisogni, con suo tavolato sopra: AB il piano declive: BD lo scarpone: FDEG muro di marmo, o di pietra cotta, dove è piantato lo stramazzo: A il labbro, o ciglio della chiusa: I fondo del fiume: ACFG il petto della chiusa: KC l' interrimento, che fà se il fiume è torbido superiormente alla chiusa.

## CAPITOLO XIV.

*Della Distribuzione dell' acque.*

QUanto sia necessaria ed utile la distribuzione delle acque per li molti usi, a che servono, è superfluo qui farne parola, e in qualunque benchè piccolo fiume particolarmente vicino alle Città questa distribuzione si osserva; onde perchè nell'antecedente capitolo abbiamo parlato delle Chiuse, che servono, oltre diversi altri usi, anche per distribuire, e derivare dal fiume le acque, mi par qui necessario parlare della distribuzion d'esse. Ma per insegnar la pratica di fare la distribuzione dell' acque, non credo di potere camminar meglio quanto col seguire la scorta, che il Signor Zendrini mi fa nel suo Trattato delle Leggi, e fenomeni dell' Acque. 439 440

Pare, dic'egli, dalle molte esperienze fattesi, che quando per una bocca di un piede quadrato, di due, o di tre, coll'altezza conveniente, e col condotto di proporzionata capacità sgrombrato da atterrazioni, e da altri impedimenti, cammini l'acqua liberamente con tal moto, che in un'ora faccia verbigrazia, mille passi geometrici, quest'acqua con tal moto possa di ragione essere considerata per un quadretto di due, o tre misure dell'area della bocca, ond' esce. Intendesi per quadretto d'acqua un piede quadro della capacità del foro, luce, o sezione, dove passa l'acqua colla velocità suddetta. Per levar dunque da qualche fiume o condotto una data quantità d'acqua, che abbia le suddette leggi, devesi operare nel seguente modo. 441

Nel fiume, o condotto ridotto allo stato di permanenza, si tenda una sottil corda da riva a riva, ad angoli retti colle rive, e si divida in tre parti eguali, se il fiume non è molto largo, e in maggior numero se fosse di maggior larghezza, e in ogn'una di queste divisioni si faccia stabilmente un segno visibile: Se vi si potesse gettar un ponte con una tavola ben resistente, questo sarebbe meglio della corda per le osservazioni. Avendola dunque prima segnata in tutti e tre i diversi punti notati, si facciano le osservazioni, come si dirà mediante uno strumento fatto nel seguente modo.

Si faccia tornire una palla di legno pesante e ben secco, e non soggetto a fondersi, di diamentro di un'oncia poco più, poco meno, facendovi un foro di un quarto d'oncia di diametro che penetri fino al centro della palla; come l'AB nella palla BC, Figura 169: questa palla deve avere l'anello C: il buco fatto nella palla devesi riempire di piombo liquefatto. Si prepari poscia una squadra di ottone, o di legno ben forte FAG Figura 170, col suo quadrante BEC diviso in 90 gradi: Si fa poi un piccolo buco nel braccio più corto AC, cioè GH attraverso alla grossezza del braccio della squadra: raccomandata in appresso la palla ad un forte filo di seta cruda all'anello C, si faccia esso filo passare per GH, e si assicuri in G con un gruppo al centro A (che deve a tal fine essere pertugiato) si ponga un pendolo D mediante un sottil filo di seta AD, e sarà preparato lo strumento. Nei tre punti notati nella corda, che traversa le rive, si attacca la pala col filo, che sia lungo tanto che basta, e per l'immersione, e per il sito dove deve collocarsi l'osservatore, che certamente deesi porre in altezza di qualche piede dalla superficie dell' acqua: S'immerga la palla P sotto di essa superficie, e il corso dell' acqua subito la trasporterà fino a un certo termine: S'inchini allora la squadra FAG in modo, che il filo dove è raccomandata la palla, baci tutto il braccio AF più lungo, e tenendo il piano dello strumento a piombo si osservi qual grado segni il pendolo D: l'arco compreso fra questo punto, e il punto B, sarà l'angolo, che si chiama della deviazione, e servirà per rintracciar la velocità dell' acqua. E perchè le acque hanno maggior moto verso del fondo, 442 443

che verso la superficie, però se il fiume, o condotto abbia un' altezza di due; tre, o quatro piedi d'acqua, sarà bene farvi tre, o più differenti osservazioni; una quasi a fior d'acqua, l'altra a mezza l'altezza viva, e la terza più verso il fondo, lo che si potrà fare, o abbassando per una data misura lo strumento, oppure senza mover questo, coll'allungare semplicemente il filo della palla, purchè questi allungamenti sieno eguali. E perchè è diverso il moto nel mezzo, o dove si trova il filone, dal moto vicino alle sponde, perciò ad effetto, che l'osservazione sia esatta al possibile, abbiamo nella cordicella suddetta notato per lo meno tre luoghi egualmente distanti, dove dovranno farsi gli esperimenti, e se il fiume avesse larghezze considerabili, si faranno le osservazioni in 4, e 5 luoghi, avendogli prima notati nella cordicella, ma ne' piccoli fiumi, e condotti d' irrigazioni, basteranno le tre predette. Per esempio sieno gli angoli delle prime tre immersioni nel filone del condotto o fiume gradi 10: 8: 6, gli angoli delle tre altre verso la riva destra sieno gradi 8: 7: 6, e quelli verso la riva sinistra gradi 7: 5: 3: si sommano insieme a parte, a parte, e si hanno 24, 21, 15, che divisi ad uno pel numero delle immersioni 3, daranno rispettivamente 8, 7, 5, pei loro angoli medj, o ragguagliati: sommati questi di nuovo danno 20, che diviso per quello delle stazioni, cioè per 3 dà gradi 6 e minuti 40 per l' angolo medio della deviazione; questa operazione vuol dire, che se un condotto eguale in altezza, e larghezza al dato si movesse in tutte le sue parti con moto ta-
444 le, che spingesse fuori del perpendicolo la palla per gradi 6, e minuti 40, questi due condotti scaricherebbero in egual tempo, eguali quantità d'acqua. Fatta questa prima osservazione si prenda l'esatto scandaglio della sezione del Fiume scandagliandolo con eguali intervalli, e col maggior numero possibile di scandagliare, e sommate insieme tutte le misure, e divisa la somma per lo numero di esse scandagliate, si avrà l' altezza media, o ragguagliata di det-
445 ta sezione in piedi, e oncie, e sia piedi 6: 4, poi prendasi la larghezza del fiume, che sia piedi 20: si moltiplichi un numero per l' altro, e il prodotto sarà 127, omettendo una minuzia, che non rileva; vadasi alla Tavola che si vedrà più avanti, e si osservi al numero de' suddetti gradi 6 e $\frac{2}{3}$ cioè 40 minuti, ma per non esservi questi 40 minuti, prenderà il numero che corrisponde a' gradi 6 che è 102, e per i minuti 40 si farà in questo modo dicendo, se 60 dà 9, che darà 40, e ne verrà 6 da aggiungere al 102, che diverrà 108 numero esprimente la velocità del fiume, sul quale sarà stata fatta l' osservazione. Dipoi abbiasi una palla di cera di un'oncia in circa di diametro: pongasi questa nel filone del condotto, e resterà la maggior parte sommersa per la quasi simile gravità specifica della cera, e dell'acqua: osservisi con un orologio a minuti il moto reale del fiume per dieci, o venti minuti primi d'ora, e faccia per esempio in dieci minuti 150 passi geometrici: per sapere quanti ne farebbe in un' ora si dica, se 10 minuti fanno 150, che faranno 60, e ne verrà 900, che saranno i passi geometrici, che farebbe in un' ora, onde in tal caso non sarà vero, che contenga quadretti 127, come risulta dall' altezza ordinaria nella larghezza della sezione seconda, che abbiamo veduto di sopra: e perche la velocità non dà i mille passi stabiliti in un'ora, è dunque da trovarsi questa differenza così. Si moltiplicano i mille passi, che dovrebbe fare, per la larghezza della sezione trovata, che fu 20, e il prodotto 20000 divida il prodotto del numero de' passi che farebbe per l' osservazione il galeggiante in un' ora, che sono 900, coll'area ritrovata 127, che è 114300, e verrà 5 $\frac{2}{3}$, che sarà la nuova altezza ragguagliata del fiume, la quale dovrà moltiplicare la larghezza 20, onde averassi il vero numero de' quadretti che saranno 113 con differenza di 14 quadretti di meno di quello portava l' ordinaria pratica, sicchè secondo i principj fondamentali quel fiume si può dire che porti realmente 113 quadretti d'acqua.

Sia

Si a da derivarsi da questo fiume, condotto, o canale per uno, o più condotti una porzione d'acqua tale, che non dimagri soverchiamente il fiume, condotto, o canale, nè levi agli altri inferiori maggior porzione di acqua del dovere; sia questa porzione 6 quadretti: facciasi un regolatore alterabile largo piedi 6; perchè devono essere sei quadretti, ed alto uno: perfezionisi poi il condotto, e vi si dia l'acqua, che vi cammini per qualche tempo: dopo si rettifichino le misure, che furono solamente abbozzate, nella seguente maniera. Si moltiplichi la larghezza del fiume nell'altezza ragguagliata, quella piedi 20, questa piedi 6 e oncie 4, che sarà 127 lasciando la frazione: questo primo prodotto si moltiplichi con quel numero, che corrisponde alla trovata velocità cioè 108, e sarà 13716: questo nuovo prodotto si moltiplichi col numero, che esprime i quadretti da estraersi, che nel nostro caso sono 6; e verrà 82296; questo total prodotto si divida per l' altezza viva della nuova bocca, che nel nostro esempio è l' unità moltiplicata col numero esprimente la velocità ragguagliata della nuova bocca, che sia verbigrazia gradi 5, a questo nella tavola corrisponde 93, che per esser moltiplicato dall' unità sarà pure 93: questo prodotto si moltiplichi nel numero esprimente i quadretti reali, che porta il fiume avanti la derivazione, che è 113, e sarà 10509: con questo diviso il numero 82296, ne verranno piedi 7 e oncie 10: onde la nuova bocca si dovrà ridurre alla detta misura, cioè a larghezza di piedi 7 e oncie 10, e avremo l' intento.

Poniamo un altro esempio, nel quale la velocità media della bocca superi quella del fiume principale, e sia di gradi 9, al quale nella Tavola seguente compete 126: conservando le stesse cose, sarà il calcolo come siegue:

126
1
———
126
113
———
378
126
126
———
14238

20
$6 \frac{1}{3}$
———
127
108
———
1016
1270
———
13716
6
———
82296

14238|82296
———
Piedi 5 : 2

Onde ſi vede, che baſterà, che la bocca ſia larga piedi 5 e oncie 2 in vece di 6, per avere la quantità d'acqua ricercata.

Reſta pure manifeſto il modo, col quale ſi può togliere qualunque altro corpo d'acqua dal medeſimo fiume, perchè baſterà mutare i numeri, che lo eſprimono ne' calcoli ſopraposti, nè il perito ha da levarſi dalla ſua pratica nella prima eſtrazione, ma ſolo aggiuſtar le miſure nella rettificazione, che ſe gli rende neceſſaria, dopo che l'acqua ſi ſarà bilanciata nel condotto.

146 Sarà ancor molto facile il ſapere quant' acqua ſi poſſa eſtraere per ſervigj privati da un fiume, ſenza impoverirlo ſoverchiamente d' acque, e ſenza pregiudicare agl' inferiori, che hanno il lor jus. Colla pratica, e calcolo eſpoſti di ſopra ſi può conoſcere la vera quantità de' quadretti, che il fiume porta: ſi può altresì calcolare il più, e il meno che ſe ne poteſſe levare, allorchè il fiume nel progreſſo riceveſſe acque, o ne ſomminiſtraſſe delle proprie alle campagne, o valli, quando foſſe diſarginato; nel qual caſo prima di piantar la diſtributiva dell'acque, converrà certificarſi della eſuberanza, o deficienza, replicando l' operazioni predette in varj ſiti, per calcolare poi con ragione, e fondamento ſopra le erogazioni da farſene, avuto riguardo all' intiero ſiſtema del medeſimo fiume.

Finalmente con facilità ſi potrà rettificare qualunque condotto o ſeriola poſta ſopra qualſiſia fiume; perchè data la quantità dell' acqua dovuta a Tizio, conoſciuta la real quantità, che porta, o il fiume principale, o qualunque de' condotti, col prenderſi quello, o alcuno di queſti per baſe fondamentale, riuſcirà facile il ſaper ſe i riparti ſieno giuſti, ſe traſcendano, o manchino

Tavo-

Tavola delle velocità corriſpondenti a gradi differenti di derivazione. 447

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gr. 1 | 41 | 15 | 163 | 29 | 236 | 43 | 305 | 57 | 392 |
| 2 | 59 | 16 | 169 | 30 | 240 | 44 | 311 | 58 | 400 |
| 3 | 72 | 17 | 175 | 31 | 245 | 45 | 315 | 59 | 408 |
| 4 | 84 | 18 | 180 | 32 | 250 | 46 | 322 | 60 | 416 |
| 5 | 93 | 19 | 185 | 33 | 255 | 47 | 328 | 61 | 425 |
| 6 | 102 | 20 | 191 | 34 | 260 | 48 | 333 | 62 | 434 |
| 7 | 111 | 21 | 196 | 35 | 264 | 49 | 339 | 63 | 443 |
| 8 | 118 | 22 | 201 | 36 | 269 | 50 | 345 | 64 | 452 |
| 9 | 126 | 23 | 206 | 37 | 274 | 51 | 351 | 65 | 463 |
| 10 | 133 | 24 | 211 | 38 | 279 | 52 | 358 | 66 | 474 |
| 11 | 139 | 25 | 216 | 39 | 285 | 53 | 364 | 67 | 485 |
| 12 | 145 | 26 | 221 | 40 | 289 | 54 | 371 | 68 | 497 |
| 13 | 152 | 27 | 226 | 41 | 295 | 55 | 378 | 69 | 510 |
| 14 | 158 | 28 | 230 | 42 | 300 | 56 | 385 | 70 | 524 |

Reſta da avvertire che la velocità dell' acque correnti è bensì maggiore verſo il fondo, e minore verſo la ſuperficie, ma dove l'acqua è ſcarſa, la reſiſtenza del fondo diminuiſce queſta velocità: così la velocità dell' acque correnti è maggiore nel mezzo, minore verſo le rive, ma dove l'acqua è ſcarſa, la reſiſtenza delle rive rende ſempre minore queſta velocità: quindi proviene, che benchè ſi abbia lo ſteſſo pendìo in due diverſi canali, correrà però ſempre meno quello che avrà per eſempio un piede di altezza, e altrettanto di larghezza, che un altro che ſia maggiore in larghezza e in profondità: Sicchè nel calcolo fondamentale quando vien ſuppoſto, che l'acqua debba far un miglio di cammino in un dato tempo, biſognerà attendere anche 448 a queſti divarj, la regola dei quali è di un dieci per cento di più, ſe l'acqua è di corpo più di ſei quadretti, ſicchè in ſimili caſi deveſi levar dieci per cento; di nulla, ſe l'acqua è dai ſei ai tre, di un dieci per cento di meno ſe è minore dei tre quadretti. In tutti que' numeri, ne' quali ſi è ſuppoſto, che quello di mille paſſi moltiplichi, o divida qualche altro numero baſterà ſoſtituire il 900, o il 1100, ſecondo l'eſigenza, e ſi averanno proſſimamente le deſiderate quantità. Chi vorrà vedere più ampiamente queſta pratica, legga l' Autore lodato nell' Appendice del Capitolo quinto della ſeconda Parte, che reſterà ſoddisfatto.

## CAPITOLO XV.

*De' Sostegni, Construzione, e Uffizio di essi.*

449 IL sostegno altro non è, che una fabbrica, che attraversa un Fiume, o Canale, e serve per alzar, e abbassare ad un certo segno l'acqua di detto Fiume, o Canale, che ha due differenti Livelli; ad effetto, che le barche possano salire dal livello inferiore al superiore, o calare dal superiore all'inferiore. Serve anche perchè dove passan barche cariche, vi sia l'acqua, che basta per sostenere il peso di esse, e per impedire, che non tocchino il fondo del canale. Serve a minorare il corso troppo gagliardo dell'acqua per facilitare la navigazione. Serve finalmente per difesa delle rive, o di qualche Fabbrica inferiore.

450 L'invenzione de' sostegni è antichissima, mentre dalle storie si ha che Tolomeo Re d'Egitto ne fece construire per unire il Mar Rosso col Seno Arabico. Di qual sorta fossero i suddetti sostegni, non ben ci viene indicato dalla Storia. Bene si sa, al riferire del Sig. Dottore Bernardino Zendrini, nel suo Trattato delle leggi e fenomeni delle acque, che i sostegni furono inventati, almeno nello Stato Veneziano, circa l'anno 1481., da Dionigio, e Pie-
$450\frac{1}{2}$ tro Domenico fratelli da Viterbo, non trovandosi chi prima d' essi ne abbia ideati e posti in pratica, e più chiaramente si vede nel suddetto Autore. I
451 più considerabili di tutti i Sostegni d'Europa, sono nel famoso Canale di Linguadocca, che serve di comunicazione tra il mare Mediterraneo, e il mare Oceano, navigandosi coll'ajuto di essi su le stesse montagne per una distanza
452 di circa centoventi miglia. Questo Canale fu opera di Luigi XIV., ideata da
453 Andreossy Matematico, ed eseguita da Paolo Riquet.

Fra i sostegni di questo Canale ve ne sono alcuni doppj e uno quadruplo: quello di Fonceranes vicino a Bezieres ha otto mani di porte consecutive, e contiene undici tese di altezza d' acqua, che sono piedi 66. di Parigi, e poco meno d'ottanta piedi de' nostri: ogni porta sostiene circa piedi 10. de' nostri d'altezza d'acqua. Questo Sostegno o complesso di Sostegni distinti in detti vasi è lungo tese 156., cioè piedi di Parigi 936. Edifizio sì maraviglioso merita che qui se ne ponga l' Istoria tal quale è stesa nella bell' Opera anonima intitolata Spettacolo della Natura. ,, Fra Tolosa, e Narbona risiede un ,, Colle molto spazioso, il di cui dorso è più vicino a Tolosa, che alla Cit-
454 ,, tà di Narbona. Da questa Collina Monsieur Riquet si divisò di potere più ,, agevolmente, che altronde tirar due canali, l'uno de' quali mettesse nella ,, Garrona, e l'altro nel mare Mediterraneo. Scielse per tanto su la medesi- ,, ma un sito, che sovrastando qualche seicento piedi alle spiagge sì dell'O- ,, ceano come del Mare Mediterraneo andava di tratto in tratto scendendo ,, dall'una parte, e dall'altra; e quivi s'ingegnò di radunare tant' acqua, ,, quando bastasse a fornire del necessario, non meno il Canale, che doveva ,, scorrere fin a Tolosa, che quello, che doveva mettere nel Mare Mediter- ,, raneo.

,, Ma quel colle non gli prestava, che una mediocre sorgente, la quale ,, non era capace di mantenere i disegnati canali. Ricorse dunque alle mon- ,, tagne circonvicine, e ne tirò per un condotto di cinque, e più leghe una ,, mole d'acqua perenne di qualche cinquecento Piedi quadrati, la quale scom- ,, partita in egual porzione per lo Canale di Tolosa, e per quello del Mare ,, Mediterraneo, venisse a formare perpetuamante un seno d'acqua eccedente ,, per ogni verso un milione di pertiche. Per premunirsi contro le siccitadi ,, occorrenti fece scavare presso a Norusa (ch'è il nome della Collina) un ,, ricettacolo o vaso di riserva, dove tener in pronto più di seicento mila

per,

„ pertiche cubiche d'acqua, e mantenere con essa la sorgente di due Canali
„ ne' più accessivi allidori.

„ Dovunque il terreno è scosceso, quivi l' acqua vien sostenuta da certe
„ Chiuse, o sostegni i quali consistono in un recinto di qualche ventiquattro,
„ o trenta piedi quadrati, fasciato di quà, e di là di grosse muraglie, e ab-
„ barrato tanto dinanzi quanto di dietro da poderosi portoni i quali han due
„ finestre per uno, da potersi aprire, e serrare secondo il bisogno. L'acqua
„ che scende da' sostegni superiori nelle chiuse più basse, forma una gran ca-
„ scata, il cui aspetto rallegra l'occhio del passaggiere. Figuriamoci che un
„ Naviglio partitosi da Narbona, s'incammini alla volta di Tolosa. Questo 455
„ Naviglio dopo aver varcato tutto il Canale, che risiede in pianura, giun-
„ ge finalmente alle porte del primo sostegno. S'aprono allora le finestrelle
„ del portone inferiore, e l'acqua che si trovava racchiusa dentro il recinto,
„ che io diceva, scappa fuori per le aperture, si ritrova in brev'ora a li-
„ vello del Canale, dove la barca stassi aspettando al di fuori, si spalanca
„ in quell' istante tutto il portone, il Naviglio passa dentro: e tosto se gli
„ serra dietro la porta, l'acqua che gorga dalle finestre del secondo portone
„ riempie a poco, a poco il vaso intermedio, e fa sollevare visibilmente la
„ barca: sicchè alla perfine riduce la sua carena a livello del Canal superio-
„ re. Il Naviglio passa avanti, e trova un secondo sostegno, qui si ferma,
„ come s'è detto poc'anzi, e nella stessa maniera lo varca. Così trapassan-
„ do di sostegno in sostegno, cavalca il dorso del Colle dove si trova lo spar-
„ timento dell'acque, e allora principia a discendere per l'altro canale che
„ va a far capo a Tolosa. Questo Canale cammina dal Porto di Cette,
„ dov'è l'una delle sue foci, fino alla Città di Tolosa, che è quanto dire
„ settanta grosse leghe di strada. Non parlando delle sinuosità, nè delle ar-
„ cate, che di tratto in tratto è convenuto dargli per guadagnare il livello
„ del terreno; nè tampoco delle palizzate, con cui è bisognato fortificarlo,
„ perchè ei non trabocchi, o de' ponti e degli archi ond'è stato necessario so-
„ stentarlo nelle Valee, o finalmente delle Montagne, che ha fatto d'uopo
„ sgrottare, spianare, forare, e incavare per dargli ricetto. Basta sapere,
„ che per renderlo Navigabile si sarà scavato oltre a due milioni di perti-
„ che cubiche di terreno, e più di cinquemila rupi, che per dar campo alle
„ barche di salire, e scendere per la Montagna si faran fabbricati cento quat-
„ tro sostegni, che per reprimere l' acque incomode si sono alzati sedici gran-
„ dissimi terrapieni: e che per abbassar le sue acque quando si teme non si
„ riempia di sabbia, o di Melma, si sono fatte ventiquattro callaje.
„ Si fa conto che le pietre impegnatesi nella struttura di questo Cana-
„ le ascendono a quarantamila pertiche cubiche oltre alle dugento, che si
„ son consumate ne' sostegni, ed oltre alle cinquecento che è stato d'uopo
„ sacrificare per la fabbrica del Molo il quale ripara presentemente il Porto
„ di Cette, e che appresta un sicurissimo asilo a' Vascelli.

Fabbrica così bella e magnifica, è veramente degna dello spirito del Gran Luigi, la qual opera unita alle molte altre di lui sublimi gesta fa vedere, e conoscere non a torto, ma con ragione averli il Mondo dato il nome di Grande.

Nel nostro Canale Naviglio di Bologna vi sono otto sostegni, coll' ajuto 456
de' quali si cala colla navigazione da Bologna a Ferrara per l' altezza di più di 70. Piedi in minore spazio di trenta miglia.

Molti altri Fiumi e Canali vi sono in questa nostra Italia, resi navigabili col mezzo dei sostegni, oltre il suddetto di Bologna, come quello di Modena, il Bachiglione e la Brenta nello Stato Veneto, il Naviglio di Milano, e molti altri Canali e Fiumi di Lombardia, che di nominar tralascio in grazia della brevità, i quali medianti i sostegni presentemente con molta facilità si navigano, e navigabili si son fatti, dove non erano.

457 Passando al modo di fabbricare i sostegni dico, che prima d'ogni altra cosa bisogna erigere due cavedoni attraverso il Fiume, lasciando l'adito all'acqua di passare nella parte inferiore del Fiume: poi si deve scavare una gran buca, profondandola sotto l'orizonte della Campagna 16., 18., ed anco 20. piedi, a misura della buona, o rea qualità del terreno, e la larghezza, e lunghezza di questa non solamente dovrà essere quanto porta l'estesa della fabbrica, ma anche quel di più, che è necessario in riguardo alla profondità, e alle banche, che nella scarpa si dovranno lasciare, e questo per due motivi, prima perchè la terra di sopra pesando troppo, non cada nella buca stessa; secondo perchè gli Operaj possano gettare la terra col badile di banca in
458 banca (se più d'una se ne formerà) senza molta difficoltà. Una buca, che fosse profonda 18. piedi, vorrebbe due banche oltre il piano del fondo, e così a proporzione. Qualche volta la tenacità del terreno può esser tale da soffrir senza Banche l'intiera Scarpa di tutta l'altezza del Cavamento, e allora per asportar fuori la terra converrebbe usare gli Argani, Ponti, e Carriuole. Secondo poi la qualità del terreno si dovrà, o palificare, o tavellonare come bisognerà: Se si ha da palificare, devonsi fare i pali che contornano il perimetro della fabbrica o palificata, alti il doppio degli altri; tutti però devono piantarsi nel terreno sodo e buono: la lunghezza di essi per far che penetrino in esso buon terreno, s'arguirà dalle perscrutazioni, che vi si devono fare colla Trivella Gallica. Se la fabbrica non è molto estesa, si potrà appoggiare il Tavolato a due file di pali uno per parte delle sue estremità, e questi anche con qualche distanza fra loro; ma se il terreno non è di tal natura, converrà piantare i detti pali assai più vicini, ed anco contigui testa
459 con testa. Se la fabbrica è più grande, e il terreno di mediocre consistenza, si dovranno non solo piantare le dette due file di pali, ma anche un' altra fila nel mezzo parallela ai primi; e secondo che è men buono il terreno, si potrà piantare la quarta, quinta fila ec. Se il terreno fosse cattivo, converrà riempiere tutto il vano di pali ben lunghi testa con testa, legandogli ancora con catene, e filangie, perchè più sodamente resistano al peso della fabbrica. Sopra le palificate, e Tavolato dovrà farsi il massiccio, o platea di pietre cotte in buona calce con tante mani quante ne abbisognerà, sin a tanto che siasi arrivato all'altezza, su la quale deve camminar l'acqua. Quivi si farà un lastricato con Marmi se se ne può avere, altrimenti vi si farà una platea d'ottima calce mischiata con giarella minuta ben netta da terra, col sabbione, all'altezza di due piedi, ben battuta, lasciandola far presa per più giorni, e buttandole per quattro o cinque giorni ogni dì tant'acqua, che la ricopra tutta, perchè l'attraggà, e perfezioni la presa: dopo il che si troverà abbassata, come succede nell'asciugarsi circa oncie 4. per ogni altezza di due piedi; vi si farà sopra il lastricato di pietre cotte scielte, e ben spianate, acciò s'accostino bene, con buona calce, il qual lastricato posato che sarà, formerà una forte platea tutta d'un pezzo: bisogna che questa avanzi per ogni parte tutta la pianta della fabbrica. Sopra poi vi si faranno i suoi mu-
460 ri secondo il disegno, ma in modo tale, che vengano un piede, e mezzo in circa dentro al piombo delle esterne palificate.

461 La forma del Sostegno può essere Ovale, Quadrangolare, Ottangolare, o altra figura, e deve essere capace di contenere almeno due barche delle maggiori, che possano navigare il Canale o Fiume. La figura 171. mostra in A il vacuo del sostegno, in B, i muri laterali coi suoi contraforti, i quali muri devono essere grossi in modo, che possano resistere alle acque, ed anche per comodo di potergli camminare intorno per aprire, e serrare le Porte del
462 Sostegno, secondo il bisogno: C sono le bocche fatte con due porte in modo, che serrate che sieno, formino angolo ottuso, il di fuori del qual'angolo deve essere esposto alla corrente, che colla sua forza le terrà chiuse. Qual

che

che volta però le Porte de' Sostegni chiudonsi in linea retta, ma in tal caso la Porta è una sola, e tanto larga che arrivi col suo battente nell' opposta impostatura, che anderà lasciata nella muraglia, acciò si chiuda perfettamente l'esito all'acqua. Il vaso cioè il di dentro del Sostegno, dove vanno 463
le barche, chiamasi la Conca del Sostegno. Tutti i muri di questa fabbrica devono essere piantati alla maggior possibile profondità. La soglia posta sotto la prima Porta, cioè dalla parte X deve essere circa un piede più alta della platea di fuori, o superiore X, ma di livello incirca coll'interiore della Conca, o Vaso del sostegno. La soglia posta sotto la Porta C dalla parte inferiore Y, anch'essa dev' essere un piede in circa più alta della platea del medesimo vaso, e allo stesso livello si farà l'inferiore platea Y, davanti detta Porta, e ciò perchè le porte trovino dove appoggiarsi nel fondo, chiuse che sieno, onde a tal fine devonsi fare le dette soglie angolari acciò sopra d' esse ad angolo ottuso si uniscano le Porte.

Vi si formano parimenti le ale di muro come le D da farsi in questa o in altra forma. Ma perchè queste Porte, o Sostegni serrino il Fiume, doverassi, se il Fiume ha incessante sovravegnente acqua, questa lateralmente diverti- 464
re, più lontano che si può da muri della fabbrica o sostegno, per evitare i pregiudizj, che potrebbe apportare alla stessa, come si vede nella suddetta Figura nel diversivo, sfogatore, o rifiuto GMK, della grandezza che sarà stabilita. Le Porte de' Sostegni devono essere fatte come si vede disegnato 465
nella Figura 172: tutte d'ottimo legno, cioè di quercia, castagno, o larice: e perchè chiusa, che sarà una delle Porte del Sostegno, conviene prima di aprirla, e dare il passaggio alle barche, che la Conca si riempia d' acqua, però si fa un portello per porta nel mezzo d' essa cioè in D, Figura 172; questi portelli si aprono, e chiudon con un arganetto a modo di saracinesca segnato M; e fuori de' sostegni, come in E della Figura 171, devono essere piantati altri arganetti per aprire, e serrare le porte, perchè vi possano entrare le barche. Onde arrivata che sarà una Barca vicino al Sostegno come in X, dalla parte superiore per calare all' inferiore, allora coll'ajuto degli arganetti E della Figura 172 si aprono i portelli, che son nelle Porte, e per essi entrando l'acqua, nè potendo uscire per esser chiusa l'altra porta, riempiesi il Sostegno all' altezza del livello dell' acqua superiore del Canale, lo che fatto apronsi tutte le Porte, e la Barca entra nel Sostegno, poi si chiudono esse Porte, ed anche i portelli: poi apronsi i portelli delle Porte inferiori, pe'quali uscendo l'acqua dal sostegno s'abbasserà in esso la Barca, e l'acqua sino al livello dell' acqua del Canale inferiore Y; apronsi finalmente tutte le dette Porte inferiori, e la Barca va al suo viaggio. Se dalla parte bassa si vuol passare all' altra, s' opera al contrario, perchè presentandosi una Barca in Y si fa entrar nel Sostegno aprendo le Porte, se non fossero aperte, e la Barca allora sarà nel livello del Canale inferiore Y. Chiusa la Porta inferiore si riempirà il Sostegno aprendo i portelli delle Porte superiori per elevare la Barca al livello X del Canale superiore, ove giunta, aperte le Porte superiori, continuerà la Barca il suo viaggio.

Per riempiere, e vuotare i sostegni, quando i portelli non fossero sufficien- 466
ti, si possono fabbricare due acquedotti a ogni Porta, o bocca del Sostegno nel modo, che si vede posto in pratica nei Sostegni posti a canto il Pò di Volano nel Ferrarese. Questi acquedotti sono incavati nella muraglia d'uno 467
de' loro lati, a questo effetto fatta più materiale, i quali si vedono segnati in Z Figura 171; un capo di questi acquedotti corrisponde dentro il sostegno, e l'altro fuori: a mezzo il corpo di ciascheduno di questi acquedotti si fabbrica un cavo colle sue impostature laterali di marmo, per le quali si fa calare una saracinesca per chiudere il transito all' acqua, e solamente pigliarla quando bisogna usarla, lo che si fa con aprire girando la stanga M, la quale si è

M 2 posta

poſta fuori nella Figura 173: girando la quale gira anche il fuſo N attacca-
to a cui vi è il portello D fermato in polo nel portello della ſaracineſca, il
quale perfettamente chiude, o apre il varco all'acqua ſecondo che ſi gira.
Se poi la Porta del Soſtegno è tutta di un pezzo, cioè non diviſa in due,
vi ſi faranno non oſtante due portine, o portelli, acciò ſi abbia e nell'
uno, e nell' altro modo la facilità neceſſaria per riempire, e vuotare la Con-
ca del Soſtagno. I fori laterali Z della Figura 171, non devonſi aprire, quan-
do nella Conca ſia anche poca acqua, particolarmente ne' Soſtegni grandi, i
quali per lo più hanno biſogno di ſimili fori per riempirſi più preſto. Devon-
ſi aprire allora ſolo che il Soſtegno è pieno più della metà, levandoſi così
la forza dell'acqua uſcente, e il pericolo, che reſti ſconcertato l'edifizio. E'
ancora un ottimo ripiego per ovviare a ciò quello di far entrar l'acqua per
un ſol foro allargato nell' interno delle muraglie in uno ſpazioſo condotto, e
farlo uſcire nella Conca diviſo in quattro, o cinque fori di marmo propor-
zionati, acciò l'acqua entri nella platea con molto minor velocità di quel-
la, colla quale ſi caccia per la bocca: queſto artifizio fu uſato alle Porte del
468 Dolo ſu la Brenta nel Veneziano. Di più, deveſi avvertire di fare la capa-
cità de' portelli tanta, che non ſieno nè ſoverchiamente grandi per non ren-
der debole la Porta, e pregiudicare al Soſtegno col troppo peſo dell'acqua,
nè ſoverchiamente piccoli per non conſumare molto tempo nel paſſaggio del-
le porte; onde i portinaj debbono aprire i portelli in due volte, aprendo ſo-
lo una parte d'eſſi per volta per non dar tanto carico alla fabbrica eſſendo
vuota la Conca, atteſo il gran corſo che in tal caſo fa l'acqua, ma apren-
dogli tutti quando l'acqua ſarà circa alla metà, e ciò deveſi oſſervare parti-
colarmente nel tempo delle eſcreſcenze, nelle quali la caduta dell'acqua acqui-
ſta maggior momento.

Si fanno anche i Soſtegni colla ſoglia delle Porte ſuperiori più alta della
platea, o livello del piano della Conca, e anche della Soglia della Porta in-
feriore, come ſi vede nello ſcalino A della Figura 174 che moſtra in pro-
ſpetto il Soſtegno detto del battifero ſul Canale di Reno un miglio lontan da
469 Bologna, dove B moſtra il Canale ſuperiore, nel quale ſi oſſerva lo sfogato-
re, o ſtramazzo C a fior d'acqua per ſcaricare la ſoprabbondante. D ed E le
due Porte ſuperiori. F e G, le due inferiori. H è la parte interiore del So-
ſtegno, dentro la quale ſtanno le Barche ſin tanto che l'acqua, o s'alzi al
livello del Canale ſuperiore, o s'abbaſſi a quello del Canale inferiore. IK è la
parte deſtra del Soſtegno, che ſi è delineata più baſſa del vero, acciò ſi poſſa
vedere ciò, che gli è di rincontro. L è l'arco inferiore un Paraporto, che ha
la ſua ſoglia molto baſſa riſpetto al fondo del Canale ſuperiore, non ſolo
ad effetto di ſcaricar l'acqua ſuperflua, ma anche per mantenere ſcavato il
470 fondo del Canal ſuperiore: I è il Canale inferiore al Soſtegno. Quindi ſi ve-
de, che i Paraporti alle volte ſon neceſſarj a Soſtegni, perchè diminuendoſi
il corſo dell'acqua per via del ſuo alzamento, quando ſarà torbida ſuccede-
ranno depoſizioni, le quali ſi levano almeno in gran parte coll' uſo de' Para-
porti, aprendogli di quando in quando per dar corſo all'acqua perchè aſporti
le torbide: Toglionſi ancora in parte queſti interrimenti coll'aprire i Soſtegni
di quando in quando, perchè eſcaviſi il Canale ſino alla ſoglia della parte
ſuperiore delle Porte de' ſoſtegni, onde quando ſi ſupponeſſe che il tratteni-
mento, e alzamento dell'acqua torbida ne' Soſtegni foſſe per cagionare molto
interrimento, e in corto tempo l'apertura del ſoſtegno non foſſe capace te-
nerlo eſcavato, biſognerà provedergli per via di Callaje, o Paraporti per te-
nere con queſto ajuto eſcavato il fondo del Canale mediante lo sfogo, che
per eſſo ſi darà all'acqua.

Per maggior fortezza dei Soſtegni devonſi guernire le Cantonate di eſſi con
marmi, ovvero ottime pietre cotte ben lavorate, e unite, e ſarà anche di
mol-

molto giovamento, e fortezza, che queste fabbriche siccome tutte le altre in acqua si facciano con buona calce, e pozzolana ch'è una specie di sabbia viscosa, della quale molta se ne trova a Roma, e a Napoli, e ne va per tutta l'Europa per servizio di fabbriche in acqua. Questa s'adopra con calce buona nella stessa maniera che si fa la Sabbia colla Calce. Lo sfogatore poi o diversivo de' sostegni deve esser munito nella sua bocca esterna con buona muraglia, o con buona palificata, perchè non venga corroso dalla corrente, e per diminuire detta corrente a benefizio del diversivo, sopra di esso si può fabbricare qualche edifizio, che sostenendo la stessa corrente ne moderi il corso, e ne ricavi utile il Possessore. 471

Quando per far in qualche tratto navigabile l'acqua del Fiume, o Canale bastasse tenerla poco alzata, in tal caso in cambio di sostegno, vi si può fare una sola Traversa con due Porte, e la Figura 175. rappresenta la Traversa posta sul Canale naviglio in distanza circa un quarto di miglio della Città di Bologna. A sono le porte della Traversa che fanno angolo ottuso verso 472 la corrente del Canale: B sono i Molinelli per alzare, ed abbassare le Paratoje de' portelli posti in dette porte. C fabbrica di muro sotto il quale vi è il voltro, D chiuso nel mezzo da una Paratoja, in mezzo alla quale vi è un portello, che s'apre al girar dalla stanga, E fatto nello stesso modo del descritto nella Figura 173, che serve per abbassare più facilmente l'acqua superiore, e per Paraporto per escavare il Canale superiore: F è uno stramazzo a fior d'acqua tanto alto quanto basta a tener l'acqua superiore nella bisognevole altezza per la navigazione, sopra il quale passa, e stramazza l'acqua superflua nel Canale inferiore; C, H, è un ponte, o pedagno di legno semovente, che gira nel perno H, e per equilibrarlo a cagione della leva HC in K vi è una Cassetta, che si riempie di Sassi acciò faccia l'effetto desiderato: LL sono due mulinelli, che servono per aprire, e serrare le porte della Traversa. Io non so come si chiami questo edifizio in altri Paesi, dove ve ne possano essere; so che a Bologna si chiama Bova.

Si fanno ancora i Sostegni chiamati Palate; e si fabbricano con Travate 473 nel modo già detto per chiudere le Chiaviche colle Travate. Si fanno questi quando il ricercato sostentamento dell'acqua sia poco, e che rare volte si debba aprire il Sostegno. Simili Travate si soglion fare per regolare i Fiumi, acciocchè nelle acque basse abbiano l'acqua bisognevole, e nelle piene smaltiscano la superflua, nel qual caso chiudonsi, ed apronsi secondo il bisogno, facendo l'uffizio di strammazzi nelle piene, e di Sostegni nelle acque magre, o basse.

## CAPITOLO XVI.

### *De' Retratti, o Bonificazioni.*

SOtto nome di Bonificazione, Retratto, o Acquisto in questo luogo intendesi una certa mutazione di stato, in vigor della quale si rendono fruttiferi certi Terreni bassi, che antecedentemente erano infruttiferi, a cagione di essere stati ricettacoli di acque stagnanti, senza poterle scolare. Due sono le maniere con che si bonificato simili terreni. La prima chiamasi Efficazione, la seconda Alluvione; e i terreni renduti fruttiferi, o nell'una, o nell'altra di queste due maniere si comprendono generalmente sotto il nome di Novali, Acquisti, o Retratti: Se non che quelli, che restano bonificati per Alluvione, chiamansi con nome particolare Colmate, e la ragione si è che si fa alzare il terreno se si può tanto, che le acque piovane, o altre scolatizie particolarmente negli ordinarj piovali lascino circa due piedi d'altezza di sponda asciutta, o senza acqua, a fossi fatti per i scoli di detto terreno, e questo 474 475 476

s'intende per i terreni feminabili, mentre fe folo fi poteffero ridurre in modo che i foffi fcolatizi della bonificazione lafciaffero di ripa afciutta ancor meno di un piede, quefti tali terreni fi riducono a Prati. Se poi quefti terreni folo per qualche oncia faranno fuori dell' acqua de' foffi, fi ridurrano a semplice pafcolo.

Per Efficazione fi bonificano i Terreni fcavando varie foffe ne' luoghi più baffi, che camminino regolatamente al lor termine. Per quefte foffe deriva-
477 fi l'acqua, che in effi ftagnava. La Figura 176. moftra quefto modo: ABCDM è il terreno, o palude da bonificare. ANE, MCF, GHI, fono Canali quanto fi può profondati nella palude, o loco più fondo del terreno da bonificarfi, che fanno capo, e fcolano nel Fiume IFE. KK fono altri Canali Tranfverfali, che conducono l'acqua in quelli, che fanno capo al Fiume. Ancor effi devonfi fare ne' luoghi più baffi per meglio fcolare il terreno. La maniera di bonificare i Terreni con foffe che portano l'acqua a' loro termini, fu tenuta nel Territorio Piacentino, e ne' Terreni fuperiori da effo da Marco Emilio Scauro
478 Ortenfio Confolo, con Sergio Sulpizio Galba. I foffi per fcolare quefti terreni devono effer fatti non in un fol luogo, ma in varj, perchè poffano da per tutto ricevere le acque, e condurle nello Scolo principale. Quando il piano della bonificazione farà più alto in un luogo, che nell'altro, prima d'ogni altra cofa bifogna far varie livellazioni, dove porterà il bifogno traverfan-
479 do in varie linee il terreno da efficarfi per poter ftabilire i luoghi, e termini de' fcoli, particolarmente perchè devefi attraverfare tutto il terreno con un Canale o condotto, che abbia l'efito nella parte più baffa, il qual Canale deve raccogliere tutti gli altri Trafverfali, ma con qualche regola, in modo che tutto il Retratto refti divifo in varie aree quadrate, o quadrilonghe terminate da larghe ftrade coi lor foffi laterali che devono metter capo nello fcolo principale. Il fondo in quefto Scolo principale farà fecondo il bifogno, e grandezza del Retratto. Ordinariamente fi profonda 5 piedi fotto alla fuperficie de' terreni, per i quali paffa, fe fiano niente alti, meno fe baffi; ma i rami influenti fi poffono tenere un piede meno profondi. La larghezza del condotto principale farà proporzionata alla vaftità del Retratto, ficchè deve effer maggiore dove è di maggior fuperficie il Retratto, onde può arrivare dalli 20 alli 24 piedi, nè può effer mai minore di fei, in otto: i foffi laterali bafteranno larghi 5, in 6 piedi, avvertendo che abbiano libera la comunicazione col foffo principale. Ma perchè il Retratto forfe con quefti Canali non potrà fcolarfi in corto tempo, ma vi vorranno molti giorni, ficchè fopravenendo in tal tempo nuove acque, refteranno fotto acqua almeno i luoghi più baffi, in tal cafo fi doverà fupplire dilatando la Chiavica, che devefi fare all'efito del Canale, o fcolo maggiore del Retratto, perchè fcarichi l'acqua più fpeditamente che fi poffa.

Quando i Scoli, o Chiaviche delle Efficazioni faranno coi loro sbocchi vicini al Mare, o Fiume, onde poffano avere rigurgito, in quefto cafo doverà moltiplicarfi il numero delle chiaviche, o fori, acciò fi poffano liberare dall' acqua nel minore tempo poffibile. E perchè il rigurgito del mare arriva, non fol di giorno ma anche di notte, e nell' Eftate più di notte, che di giorno; onde, chi è deftinato ad aprire, e ferrare le Paratoje, è difficile che foffe fempre pronto, farà bene farvi le Portine a vento, cioè nel modo fegnato nella Figura 154, e defcritto al Capitolo delle Chiaviche, acciocchè fi poffano aprire quando l' acqua fuori del Retratto refta più baffa di quella di dentro, e chiudere quando è più alta.

In fimili Efficazioni poffono fuccedere varj cafi. Uno di quefti è efpreffo
480 nella Figura 177, ove fia da efficarfi la Campagna BAC, fu la quale ordinariamente l' acqua fia groffa fino a BI, per ragione dell'altezza del terreno HDC, che impedifce all'acqua il fluire nel Lago, Laguna, Mare, o Fiume EDLG,

EDLG, la di cui ſuperficie FG reſti in qualche tempo più baſſa di AC, mentre ſe reſtaſſe ſempre alla medeſima altezza, o l'acquiſtaſſe maggiore, ſarebbe impoſſibile l'eſſicazione, purchè non vi foſſe altro ſito più baſſo della FG. Prima dunque deveſi livellare, e vedere come ſta il punto A ovvero C della ſuperficie dell' acqua da ſcolarſi riſpetto al punto F della ſuperficie dell' acqua dello ſtagno, Lago, Mare, o Fiume ridotto allo ſtato ordinario, e fuori delle eſcreſcenze: poi ſi deve prendere il punto K due piedi in circa più baſſo del punto F, ovvero L ſuppoſta LFG una ſola orizontale: e da queſto punto K ſino al maggior fondo B della Campagna da eſſicarſi, ed anche qualche piede di più, cioè ſino in M, in modo però, che il punto K reſti più baſſo del punto M, deveſi condurre la KM, che ſarà la cadente dello Scolo di detta eſſicazione, il quale ſcolo ſi dovrà far largo a miſura della vaſtità del Retratto: e benchè il punto M non foſſe che di poche oncie più alto del K, ciò non oſtante l'acqua ACB potrà ſcolare, non ricercando i ſcoli delle Campagne, che una inſenſibile caduta, per eſſer le acque delle ſteſſe campa- 481
gne per l'ordinario chiare, o poco torbide. Ma ſe l'acqua FG poteſſe creſcere come in DE, il punto D riuſcendo alto più del punto A, converrà munire lo sbocco di queſto ſcolo con chiavica, e ſua paratoja, perchè ſia chiuſa in tal tempo, e ſolo ſtia aperta quando il punto F rimanga più baſſo del punto A. Se poi foſſero frequenti le alterazioni del Recipiente, come ſuccede in vicinanza del Mare, e nelle Lagune, con eſſo comunicanti, e ne' Fiumi da eſſo mare regurgitati, allora ſenza impegnarſi ad aprire, e chiudere la Paratoja, ſi potrà nella ſteſſa fare un portello nel modo ſegnato nella Figura 153, o 154, e deſcritto nel Capitolo delle Chiaviche.

Se l'acqua della Campagna AB N Figura 178, foſſe comunicante con Fiume, Lago, o Palude più profonda KLR, in modo, che per poco che queſta creſceſſe il pelo, KL comunicaſſe in AI, e formaſſe una ſola orizontale ABKL, e ſe la detta Palude, Lago, o Fiume foſſe baſſo, ma non oltrepaſſaſſe FG, e la AI, per l'impedimento IKF reſtaſſe nella ſua altezza BN, allora per formare l'eſſicazione, prima ſi dovrà dividere la Campagna dal Fiume, Lago, o Palude coll'argine IHK, che in ogni parte la ſepari, ad effetto che queſte acque non poſſano inſieme meſcolarſi, tenendo tant' alto queſt' argine che baſti a impedire detta meſcolanza in ogni ſtato dell'acqua KL. Ciò fatto biſogna ben' informarſi ſin dove arrivi la ſomma baſſezza del Recipiente, e lo ſtato medio di eſſo, che ſia MG, e quando queſto punto M reſti due piedi in circa più baſſo del punto N, maggior baſſezza della Campagna, potrà effettuarſi l'eſſicazione, e aſciugare il terreno. Ma ſe il punto M reſtaſſe a livello, o anche ſuperiore al punto N, la parte più baſſa non ſarebbe riducibile a ſeminagione, ed aratura, ma ſolo ſarebbe riducibile a tal'uſo (ſupponendo buono il terreno) quel ſolo ſpazio, che reſterebbe per lo meno due piedi ſuperiore all' orizonte del predetto punto M. E quando il Recipiente FG poſſa creſcere di altezza come in KL, ſarà da munirſi lo sbocco del condotto, la di cui cadente ſarà CDE, colla ſua paratoja con portello fatto nel modo ſopradetto; e ſe per poche ore (come ſe il recipiente foſſe di vicina comunicazione col Mare) reſterà il condotto in libertà di ſcolare, biſognerà moltiplicare i fori, o le Chiaviche, perchè più prontamente ciò ſi poſſa eſeguire. Ancora deveſi ſupporre, che non vi ſia alcuna ſorgente nel circondario del Retratto, perchè quando queſta non ſi levaſſe ſarebbe inutile ogni provedimento.

Ma ſe la Campagna da ſcolare HK Figura 179, abbia l'acqua ſino in EG, ed abbia anneſſo il Fiume AFB colla ſua acqua ordinaria CD, che mai non ſi faccia più baſſa di EG, ma più oltre a queſto Fiume vi ſia una Palude, o Lago, o altro Fiume più baſſo di HK, e QR, e QR ſia il pelo alto di recipiente, che reſti inferiore di ſuperficie all'altezza EG, ſi formerà una botte retta IVN, ovvero curva KMP a norma di ciò, che abbiamo inſegnato nel

Capitolo delle Botte, e Ponticanali: l'uscita PN può essere a livello coll'entrata KI, o anche più bassa secondo le circostanze: e se il pelo QR, è soggetto a'crescimenti, allora converrà munire l'uscita PN colle Paratoje da tenersi Chiuse tutte le volte, che lo scolo in vece di scaricare le acque da essiccarsi, ne ricevesse.

Que' siti poi, che son così bassi di superficie, che non possono aver scolo da veruna parte, ma restano paludosi anche per l'acqua delle sole pioggie, bisogna alzarli. Ne' piccoli luoghi ciò potrebbesi ottenere col condur ivi terra
482 d'altronde, ma essendo questi ordinariamente di molta estensione, bisogna ricorrere all'alzamento per Colmata, o alluvione, cioè introdurre acqua di Fiumi torbidi in detti terreni, la quale colla deposizione delle torbide sopra di essi gli verrà alzando. Prima però di venire a una tale deliberazione, bisogna osservare se il Fiume, col quale si ha da porre il Terreno in Colmata, porti torbide buone, e atte a produr buon terreno. Questo si può conoscere, o con indagare se qualche terreno, che una volta fu soggetto a una rotta del Fiume, sia migliorato, o deteriorato. Si può osservare nell'espansione delle rive, perchè se le rive sono naturali, e formate dallo stesso Fiume, se ne potrà arguire la buona, o mala qualità delle torbide, osservando se sono erbose, e quali erbe vi regnano. Che se le torbide di tal Fiume fossero sterili, o producessero erbe infelici, devesi abbandonare l'idea di colmare con essi i terreni: ma se saranno feconde, e produrranno buone erbe, si potrà
483 far la colmata. Devesi adunque circondare tutto il sito, che s'ha da bonificare con Argini circondarj, che impediranno all'acqua che non si spanda d'avantaggio, e che dentro il detto circondario non cadano acque esteriori. Per introdurre dentro questo circondario le torbide, devonsi alle sponde de'Fiumi più vicine adattare chiaviche ne' loro argini, e dopo le chiaviche quando il terreno da bonificarsi non fosse immediatamente vicino al Fiume, deve farsi un Canale arginato a pari altezza dell'argine del Fiume, il qual Canale deve camminare fino all'argine circondario, dentro il quale vi scaricherà la sua acqua mediante una chiavica fatta nel detto circondario, e nella parte più bassa dell'argine circondario devesi fare un'altra chiavica per scolare le acque dopo essersi depurate colla deposizione del limo. Detta chiavica devesi far sgombrare mediante un canale come il primo in quel condotto, o canale,
484 che deve riceverlo, quando però vi fosse contiguo. E perchè le torbide sono composte di parti eterogenee, tra le quali ne sono delle sabbionose, e grosse, che occupano la parte inferiore dell'altezza del Fiume, a quest'effetto van fatte le soglie delle chiaviche, o incili, che ricevono l'acque del Fiume, alte un terzo dell'altezza dell'acqua del Fiume sopra il fondo, acciò per esse non entri se non la parte più sottile, e omogenea, che è più pingue, e fruttifera della
485 grossa. Bisogna avvertire, che la chiavica, o chiaviche, che scolano l'acqua depurata, abbiano la sua soglia non mai meno bassa della suprema superficie dell'acqua de' Fiumi, Paludi, o l'altro recipiente, dove devono scaricarsi. Devonsi tener Chiuse fin tanto, che l'acqua torbida introdotta entro gli argini circondarj abbia fatta la sua deposizione, onde possa uscire chiarificata: Così s'anderà alzando, e bonificando il terreno, lo che si agevolerà col far sgarbare, e scavare, se vi sono, erbe, cannelle, o cespugli, acciò l'acqua si porti liberamente, mediante ancora i canali suddetti, a' luoghi più remoti, ed infimi della bonificazione.
486 Si può ancora, e alle volte riesce più utile, e giovevole, particolarmente quando la spesa del Circondario fosse esorbitante a cagione di essere vastissimo il luogo da bonificarsi colle colmate, introdurre la torbida con tagliare a dirittura le rive del Fiume, in modo, che nelle piene vi trabocchino l'acque, e lasciar, che dette acque disperse abbonifcano secondo che le porta la lor direzione: per eseguire più facilmente la qual cosa essendo, che la deposizioni in tal modo fannosi solamente poco lontane dalle rive tagliate, si dovera-

verranno condurre le acque per via di canali alle parti più basse. Ma perchè ancora in questi canali depositeranno le torbide, e in ogni piena del Fiume interriranno questi fossi, o canali, bisognerà altrettante volte ricavargli gettando la terra, o sopra le sponde, o portandola ne' luoghi più bassi. Se ne' terreni da ricolmare vi saranno virgulti, o cannelle, converrà tagliarle, ed estirparle, se si può avanti, o almen dopo la Colmata.

La Figura 180. mostra il modo di bonificare mediante le Colmate, e A B C D mostra il terreno da ridurre in Colmata: E F G H I S gli argini circondarj fatti attorno per ritenervi l'acqua torbida da introdurvi. K la Chiavica fatta nel Fiume per pigliar l'acqua torbida. K L il Canale, che porta l'acqua torbida nel terreno da colmarsi mediante la chiavica L fatta nell' argine circondario. M altra chiavica fatta nel luogo più basso dell' argine circondario ad effetto di scolare per essa l'acqua, quando sarà depurata nel canale, o Fiume N mediante il canale N M, munito anch' esso di chiavica, se patirà di escrescenze, o regurgito. Devesi avvertire d' includere fra gli argini 487
circondarj non solo il terreno, che in quel tempo è sott' acqua, ma anche tutto quello, che non ha scolo, o che poi fatta la colmata, resterebbe basso, e senza scolo rispettivamente al terreno ricolmato; insomma far tutto secondo le circostanze, e secondo la prudenza dell'assistente Perito. Devesi anco- 488
ra osservare, che il Retratto calerà secondo la qualita del fondo, particolarmente se questo sarà cuoroso, onde bisognerà avvertire ne' terreni ricolmati, o esiccati all' abbassamento, che farà, perchè questa bonificazione dopo perfezionata non resti priva del necessario scolo, e lo stesso devesi osservare per il calo, che faranno gli argini circondarj, acciò non si abbassino talmente, che non possano poi impedir l'entrata alle acque forestiere. Scolati, e asciuti, che saranno i Retratti, prima d'ogn' altra cosa devesi far camminare dalla cima al fondo d'essi, cioè per le situazioni più basse, lo scolo generale, che sia di larghezza proporzionata al Retratto. Devesi ancora impedire, che l'acque tutte non si radunino immediatamente alla parte bassa del Retratto, acciocchè non siegua parte della innondazione in esso, quando principalmente la Chiavica non potesse stare aperta, e lo scolo avesse la servitù di doverricevere, oltre le proprie acque, ancora le forestiere. Convien dunque, se lo scolo non sarà arginato a buona altezza, intersecare il retratto con uno, o più argini trasversali, e munire di Chiaviche secondarie lo scolo al sito, dove gli argini trasversali, intersecano il Condotto facendo, che la Chiavica superiore del Traversagno non possa restar aperta, se prima non ha scolato la prima, e ciò per quel tempo, che sarà giudicato necessario, dopo il quale resterà aperta la Chiavica superiore, e altre ancora, se ve ne saranno, altrimenti l'acqua verrebbe tutta ad appoggiarsi nella Chiavica maestra, nè potendo uscir così presto allagherebbe le adjacenti campagne. Sia il Fiume F G B N Figura 181, e il retratto B D A F, la parte A più lontana dal Fiume sia la più alta, e vi sia fatto lo scolo V G B, che passi dalla parte più elevata V alla più bassa B colla sola cadente, che passa per i punti V e B; e sia O T l'indice della Tramontana: dividasi la larghezza del Retratto in tante parti verbigrazia in tre di 240 pertiche in circa l'una, segnando i punti F, R, G, H; si conducano le O N, Q L, A M, che denoteranno tre stradoni, che si possono far larghi 20 ed anche 24. piedi, per tirar poi lateralmente ad essi i loro fossi: poi preso il punto K distante in circa altre 240. pertiche dal punto L, si divida anco il rimanente dello stradone L Q, ne' punti G, P, ed altri, che vi capissero, salva la suddetta divisione: sieno fatte le rette D C, E F, o S ad angoli retti coi primi stradoni, a lato de' quali si faranno i fossi, come a' primi, e colla terra, che uscirà da detti fossi, s'alzeranno i stradoni, e così il Retratto farà, come si dice impresato: dentro le prese devesi coltivare, e piantare secondo le leggi dell'agricoltura. Se il Retratto non ha paludi, e sia lo scolo, 489
ris-

rispetto al fiume recipiente in qualche conveniente altezza, i scoli, e fossi che accompagnano i stradoni saranno sufficienti: ma se mancasse dalle predette cose, converrà da tramontana a mezzogiorno escavarne ancora degli altri a tal direzione paralleli, come, a d, b e, c f, i quali comunichino cogli antidetti, e fra questi si faranno le sue piccole strade inservienti per la comunicazione, e per agevolare lo scolo dell'acque, e in oltre se ne formeranno delle altre da levante a ponente al medesimo oggetto come I K, g h, che serviranno ancora per troncare la soverchia lunghezza dell' aratura nelle prese di terra, che si comprendono fra essi. E perchè nelle intersecazioni delle strade come in G, K, se i fossi devono comunicare, restano esse strade tagliate, converrà formare o de' porticali di pietra, se la spesa lo comporta, o comunicar essi fossi con botticini di legno sotterrati sotto il piano de' stradoni. E finalmente se il Fiume recipiente può crescere in modo da entrare nel Retratto, converrà munire lo scolo colla chiavica B, e quando la grandezza della bonificazione fosse assai considerabile, o dovesse ricevere altre acque, converrà nello scolo maestro V B aprire altre chiaviche per mezzo, e ben' arginare il condotto per smaltire le acque a' suoi tempi nel modo, che si disse di sopra.

Ma perchè i Retratti non hanno mai la sua superficie in una sola orizontale, ma fatta che sia la bonificazione rimangono de' piani bassi, che facilmente restano innondati dalle pioggie, pertanto converrà distinguere, e separare
490 detti piani quando sarà impresato il retratto, riducendo a Coltura di seminagione il più alto dall'acqua, a Prato il mediocremente elevato dall'acqua, e a Pascolo quello, che resta poco di sopra dall'acqua.

## CAPITOLO XVII.

### *De' Porti di Mare.*

491 VI sono i Porti reali, e i Porti piccoli. I Porti reali, che sono la speranza e il riposo delle lunghe Navigazioni, il ricovero, e la salvezza dei Bastimenti, la ricchezza, la fortuna, e l'onore della Città, si fanno agli sbocchi de' Fiumi Navigabili, che passano in vicinanza, o entrano in qualche Città, o si fanno ne' luoghi marittimi, dove il Mare faccia un seno in tale situazione, che restino coperti, e difesi da' Venti gagliardi, e dannosi ai legni, che in essi devono ricoverare. I Porti piccoli si fanno agli esiti, o sbocchi de'
492 condotti o Fiumi poco considerabili, o de' Canali manufatti che non sono capaci di ricevere per la poca altezza dell' acqua legni grossi, o Vascelli.

Il maggior danno, che patir possino i Porti, proviene dall' ostruzione fat-
493 ta in essi dalle torbide, che vi portano i Fiumi vicini. Per difendergli da tali danni bisogna, per quanto si può, tenerli lontani da' Fiumi torbidi per sei miglia almeno, e rimovernegli, se vi fossero in vicinanza, come ha fatto la
494 Serenissima Repubblica di Venezia rispetto al suo Porto, o Laguna. Ma quan-
495 do per qualche ragione fosse ciò impossibile, convien coprirli quanto più si
496 può. Questo si fa con sassi, o Selci della maggior grandezza, che sia possibile, adattandogli, e disponendogli in grosse muraglie alte quanto il bisogno richiede, come si vede nella Figura 182. dove l' Argine A, ripara le torbide del Fiume B, quest' argine deve esser lungo tutto quello che si può, perchè entri al possibile in Mare. In mancanza di Sassi di detta qualità si possono fare palificate di roveri intieri, che siano testa con testa cacciate, e battute col mezzo castello: se ne fanno due, o tre ordini, e s' uniscono e fortificano con altri legni, o corsie attraverso: poi si riempiono gl' interstizj di queste palificate con Sassi, che quanto saranno più grossi, tanto saranno migliori.

De-

Devesi ancora fortificare, e fare sporgere più, che si può in Mare la Bocca del Porto, facendovi palificate da ambi i lati le quali devonsi distringere in 497
modo, che entrando per esse i flussi del Mare, facciano violenza nell' uscire perchè così terranno agitate le arene del fondo, e in questo modo i Ponti si manterranno scavati. Le palificate si vedono nella Figura 182. in C. La di- 498
rezione, o bocca formata da esse deve essere verso i venti favorevoli al Porto, lo che s' ottiene volgendole da quella parte con piegatura dolce, e non molto eccedente. Queste palificate si fanno nello stesso modo, che abbiamo detto di sopra, ma tanto queste quanto le prime per maggiormente fortificarle, devonsi rincalzare dalla parte di fuori con una dolce scarpa fatta di Sassi assai massiccj, e tant' alta, che arrivi alla sommità della palificata, la quale deve essere alta tanto, che non resti sormontata da' flussi comuni. La scarpa quanto sarà maggiore, tanto sarà migliore, perchè minore sarà l' impressione, che vi sarà il Mare.

Perchè i Porti non vengano travagliati da' venti impetuosi o da fortuna di Mare, per difenderli da tale incomodo si fanno davanti ad essi nel Mare medesimo altre palificate per obliquo di figura quadrilatera, una punta de' quai quadrilateri deve esser esposta al Mare avanti la bocca del Porto, come si vede in D D, Figura 183. queste Palificate si chiamano Guardiani: e quando si 499
può devono esser composte di grossissimi Sassi con grandissima scarpa per ogni lato, e se mancassero i Sassi della suddetta qualità si fa anno nel modo delle altre palificate e poi si riempiranno con Sassi di quella grandezza, che si potrà avere, con sterpi, e fascine. Saranno queste palificate molto ampie, e larghe, e ben fermate con roveri, o aguchie, e saranno piantate in vicinanza una all' altra, bene incorciate, e incavicchiate con cavicchie di ferro, e in poco tempo resteranno coperte dalle arene del mare, e dureranno de' Secoli. I gran Porti vicini alle Città richiedono struttura particolare, come si vede ne' Porti di Genova, Livorno, e Cività vecchia, e altri luoghi. De- 500
vonsi fabbricare attorno attorno di Pietre grandissime, e marmi murati. Di un Porto in simil guisa construito, fa menzione Gioseffo, e fu fatto fare da Erode Ascalonita in Cesarea nella Fenicia di rincontro all' Egitto. 501
Nella fabbrica di questo porto furono adoperate pietre di lunghezza 25. piedi, di larghezza 18. di grossezza 9. il Porto aveva 50. piedi di profondità.

I moli, o Contorni di questi Porti si fondano ancora sopra Navi grandi, e disarmate, e scrive Svetonio nella Vita di Claudio Imperatore, che nell' ingresso del Porto di Pozzaulo fosse affondata la Nave, che portò dall' Egitto l' Obelisco di Cajo Caligola, e molti altri Autori convengono, che sopra quella stessa Nave vi fossero fatte molte pile, e un' altissima Torre per far lume a' Naviganti, e Plinio dice che erano tre Moli altissime, come Torri incorporati con Malte fatte di Calce, e Pozzolana. Dunque i Moli si posson fondare sopra Navi, o Galee disarmate, o vecchie, accoppiate, e fortificate 502
con legnami, voltando le Poppe all' indentro del Porto, acciò da questa parte si possa condur l' opera con minor scarpa, e fuori con assai maggiore. Sopra vi si elevano i fondamenti, che gravitando sopra di esse, la manderanno a fondo, dove saranno circondati dalle arene. Dalla parte di fuori si fanno le spiaggie, o rive di Macigno del più grande, che si possa trovare, le quali devono esser molto pendenti, perchè l' onde non le smovano, ma coll' arena le incalzino. Arrivatosi con questo fondamento a pelo d' acqua in tempo di Calma, e di Mar basso si alzano le mura del Molo colla convenevole scarpa, e murasi il tutto saldamente colle migliori materie che ne' contorni si possan trovare.

Il Molo è un muro di figura, o Ovale, o Circolare, o retta secondo la 503
qualità del luogo, chè serra dentro di se il Porto. Quando il luogo sopra del

qua-

504 quale devesi fabbricare non fosse molto sodo, o fosse d'acque molto profonde, fuori del circuito del Porto si fa un letto, o riparo di pietre che servono per spiaggia contro l' onde, e dalla parte di dentro si fa una Chiusa di legnami fitti in piedi attraversati con Tavoloni, e riempiti di terra creta ben calcata in modo, che non vi penetri acqua. Asciugate le acque si cava il pantano, e si fonda fino al sodo, e migliore terreno, poi vi si fanno le sue palificate, se v' abbisognano, e travate doppie, e sopra se gli proseguiscono li fondamenti. Quando nel luogo non si trovassero pietre grandi per fare un' opera Reale bisogna servirsi delle mediocri, e d' ogni convenevol grandezza. Il Molo deve essere di bastevol larghezza, e spazio per comodo delle merci, fabbriche, e magazini, che vi doveranno essere per servizio del Porto. Dalla parte di fuori, cioè dalla parte esposta al Mare deve avere una scarpa molto dolce, acciò i Vascelli nemici non vi si possano accostare, ed anche, perchè l' acque marine perdano in questa scarpa la loro forza, ma dalla parte di dentro deve aver minor scarpa, cioè tanta quanta basta perchè i Vascelli, e altri legni capaci della profondità di tal Porto si possano accostar,
505 e accomodarvisi per scaricare e caricare le merci. Quando il fondo dove si vuol fabbricare il Porto fosse arenoso e forte, si potrà far l' opera con pietre lunghe bene squadrate calandole abbasso con instrumenti, e anche mandando abbasso persone pratiche per aver cenno come, e quando si devono calare. Bisogna far l' opera a gradi, o scalini con grandissima base, perchè non venga smossa, mandando abbasso le pietre tutte coperte di calcina, e Pozzolana per un canale di legno, perchè l' acqua non le dilavi, in questo modo si riduce l' opera alla dovuta altezza. Dalla parte di dentro del Porto si fanno a luogo a luogo scalini per comodo di montare, e smontare, e di riporre le merci nelle Barche minori, perchè a' Vascelli maggiori, che hanno le sponde alte, servono i loro ponti. Il piano del molo deve essere lastricato di pietre, o lastre sode ben commesse, e deve avere un poco di colmo nel mezzo per facilitare lo scolo alle acque, e dalla parte verso il mare se gli fa un parapetto, o appoggio alto mezz' uomo per ovviare al pericolo di cadere, e alla paura dell'
506 onde, e fortune marine. I Porti Reali devono almeno avere di fondo da piedi 15. fino a 25., e quando fosse di più, sarebbe bene per i legni, ma di mol-
507 ta spesa per fabbricare il molo. Le bocche de' Porti devono essere non in faccia alla parte, dove vengono le onde, ma quando ciò, a cagione della situazione, non si potesse fare di meno, si coprono avanti con un' altra parte di molo in modo, che vi vengano due bocche, una di quà, e l' altra di là, e queste servono ancora per dar esito alle acque, e tenere escavato il Porto,
508 come si vede nel Porto di Città Vecchia Figura 184., dove A A mostra il Molo: B B l' altro Molo, o Guardiano, che copre la bocca del Porto: C Ridotti con Artiglieria per difesa della bocca del Porto: La Figura 185., rappre-
509 senta il Porto di Genova, dove A è il Molo; B un Forte, o Ridotto per guardia del Porto: C la Lanterna.

Se poi le Città, a comodo delle quali si fanno i Porti, non sono su sponda del Mare, ma siano per qualche tratto da esso lontane, quando però non
510 fossero sopra i Fiumi navigabili, per i quali dal Mare alla Città si avesse la navigazione, vi si fa il suo Canale, o Naviglio, che si parta dal Porto e vadi alla Città, e se si può, il suo imbocco si fa entrare dove sieno lagune vicino alla sponda marina, e questo luogo si sceglierà per l' imboccatura del Naviglio quando si può, più tosto che un' altra, mentre tutti i pratici del Mare dicono per proverbio, gran Laguna fa buon Porto. Da questo si-
511 to, o Porto di Mare si conduce il Naviglio fino alla Città, in modo però che la sua linea del fondo, o sbocco riesca più bassa del pelo dell' acqua bassa del Mare, almeno due piedi, o più secondo i legni, che per esso possono navigare. E se mai per qualche tratto il Navilio camminar dovesse per

pa-

paludi, devesi il suo alveo con palificate, o in altro miglior modo tener ristretto, acciò l'acqua non si spanda lateralmente per dette paludi con danno della navigazione. In capo a detto Canale, cioè vicino alla Città, o dentro la stessa Città, cioè nel luogo dello sbarco, se gli fa il suo spazio, o Darse- 512
na della figura, che più piace, e questo è il luogo dove stanno le Barche, onde dovrà farsi capace di tante Barche quante si supporrà poter servir al commercio, e ancora di più. Intorno poi a questa Darsena si fabbricano i suoi muri, scalini, salite, e discese per imbarcare, e sbarcare i Passaggieri, e merci, introducendo in detta Darsena le acque de' vicini condotti in modo, che 513
sino al mare fluisca sempre con una quantità d'acqua perenne bastevole alla navigazione. Nella Figura 186. A mostra la Città; B la Darsena, o loco delle Barche: D il Naviglio: C il Porto, o sbocco del Canale Naviglio in mare: E il Canale, che porta l'acqua a detto Naviglio. Questi Porti, e Darsene possono farsi di varie maniere, e figure secondo il comodo, e qualità del luogo, al quale devono servire. L'Ingegnere ne potrà vedere molti ne' Disegni, e Piante stampate, e particolarmente nel libro Francese intitolato *Introduction* a la Fortificazion di Monsieur Ferri, nel quale, oltre le più considera- 514
bili Piazze d'Europa, si vedono i migliori Porti di Francia, Spagna, e Italia, e vi potrà soddisfare la studiosa curiosità.

## CAPITOLO XVIII.

*Succinte osservazioni circa la distribuzione per gradi, delle spese, che occorrono per i ripari de' Fiumi, per le chiusure delle rotte, construzioni d'argini, e simili.*

LE spese che si fanno per riparare, o construire degli Argini, fortificar corrosioni, chiuder Rotte, e simili, usansi distribuire fra que' possidenti, che da tai ripari ne sentono, o sono per sentirne utile; come verbigrazia pel rifacimento, o risarcimento di qualche arginatura, ove non solo sente utile il vicino immediato ed aggiacente a tali argini, ma ancora i lontani, mentre non riparato tal argine, e posto, che questo dalla forza dell'acqua in tempo di piene vengasi a squarciare, non solo danneggierebbe gli aggiacenti terreni, ma ancora quei lontani, che per la loro situazione più bassa, verranno od innondati, od almeno impediti i loro scoli, e secondo il maggiore, o minor danno deono questi essere proporzionalmente aggravati nella spesa: Questa proporzionalità d'aggravio viene chiamata *distribuzione per* 515
*gradi.*

Per averne la distribuzione colla maggiore equità e giustizia possibile, tre principali osservazioni deonsi fare.

La prima, quali sieno quei terreni, che pel danno accaduto si sono innondati, o si possono innondare, e andar sotto acqua, e ciò può aversi coll'esperienza d'altri casi passati, e nel presente cogli esami degli abitanti. Questi esami però non sono sufficienti, per lo che oltre di essi deesi ricorrere alle livellazioni, e tai terreni innondati o che possano innondansi, saranno soggetti alla distribuzione.

La seconda, se per causa del disordine accaduto, o da accadersi, restino, o possino restare stagnanti le acque di alcuni terreni, e per cagione di detto disordine non possino scolare i proprj fossi e scoli; questi terreni pure saranno soggetti al comparto, e dovranno tassarsi.

Terza, se per detto disordine, resti o sia per restare impedito l'accesso ad alcuni terreni o campi, e resti chiusa la strada per andarvi, quei tai terreni dovranno anche essi esser compresi nella distribuzione, e perciò dovranno tassarsi.

Do-

Dopo fatte le necessarie ed opportune livellazioni, e medianti esse riconosciuti quei terreni, le cui situazioni caratterizino a quai dei sopradescritti casi restino soggetti, si dovrà indi venire alla distribuzione, o comparto della spesa nel seguente modo.

516 Quei terreni, che saranno soggetti ad essere innondati, si pongono nel primo grado, e questi saranno i terreni più bassi.

Quegli i quali non restaranno innondati ma non potranno scolarsi a causa della innondazione, si porranno nel secondo grado.

Quelli finalmente, che per cagione di detti incomodi resteranno impediti di accesso, e ritardato il loro scolo, si porranno nel terzo grado.

Alle volte ancora usasi un quarto grado, e questo suol farsi allor quando nei terreni che s'innondano, vene rimane una parte di essi più inferiore alle altre innondate, e perciò vi rimane, o rimarrebbe sopra l'acqua in molta altezza, e forsi da non potersi più asciugare per la sua bassezza, nel qual caso questa parte più inferiore viene tassata nel primo grado, e allora la parte, che resta bensì innondata, ma con minor altezza d'acqua per non esser tanto inferiore, si pone nel secondo, e quella, che di sopra dissesi esser compresa nel secondo, allora sarà nel terzo, e quella del terzo nel quarto.

517 Questi riparti si devono fare *per es & libram* nel modo stesso, che usasi per i Catasti, cioè pel valore del fondo del terreno, come dice *Rolanavalle* conf. 66. n. 15. vol. primo de quot. & rat. quæst. 27. n. 3. resp. rot. in decis. Ravennaten. Coram Emo Carpineo in fine prim.

Il modo di fare le distribuzioni è in proporzione del comodo, che nel nostro caso deesi intendere secondo il grado. Verbigrazia quei del terzo grado deono pagare un tanto per Tornatura, quei del secondo il doppio, e quei del terzo tre volte quanto il primo.

518 Per fare tal distribuzione si prenderanno le Tornature del primo grado, il doppio di quelle del secondo, il triplo di quelle del terzo e si sommano insieme, e con questa somma si divide tutta la spesa, e quello ne viene è quello, che dee pagarsi per ogni Tornatura del terzo grado, il doppio di questo è quello, che dee pagarsi per ogni Tornatura del secondo, e il triplo sarà quello, che deesi pagare per ogni Tornatura del primo, come può provarsi moltiplicando le Tornature di ciascun grado per le sue corrispondenti e ritrovate distribuzioni, mentre la loro somma darà appunto tutta la spesa.

Se fossero quattro gradi si usa la stessa regola dividendo la spesa per la somma delle Tornature del primo grado, del doppio di quelle del secondo, del triplo di quelle del terzo, e del quadruplo di quelle del quarto, mentre il quoziente sarà quello, che tocca d'aggravio, contribuzione, o comparto ad ogni Tornatura del quarto grado, il doppio sarà quello che toccherà ad ogni Tornatura del terzo grado, il triplo sarà quello, che toccherà ad ogni Tornatura del secondo, ed il quadruplo quello, che toccherà ad ogni Tornatura del primo grado, e così deesi operare per qualsivoglia quantità di gradi, se la giustizia e le circostanze permettessero, che ve ne fossero più di quattro; e per maggior chiarezza ho posto qui sotto due esempj.

Pri-

Primo esempio per tre gradi.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Grado Tornature 60. | 20 | Spesa L. 300 |
| 2. Grado Tornature 50. | 100 | |
| 3. Grado Tornature 20. | 180. L. | |
| | 300 \| 300 | |

L. 1. che tocca per ogni Tornatura del terzo grado
L. 2. che tocca per ogni Tornatura del secondo grado
L. 3. che tocca per ogni Tornatura del primo grado

Prova

| | |
|---|---|
| Per Tornature 20 del terzo grado a L. 1. la Tornatura | L. 20 |
| Per Tornature 50 del secondo grado a L. 2. la Tornatura | L. 100 |
| Per Tornature 60 del primo grado a L. 3. la Tornatura | L. 180 |
| Torna appunto la spesa di | L. 300 |

Secondo esempio per quattro gradi

| | | |
|---|---|---|
| 1. Grado Tornature 40. | 50 | Spesa L. 4900 |
| 2. Grado Tornature 60. | 100 | |
| 3. Grado Tornature 50. | 180 | |
| 4. Grado Tornature 50. | 160 | |
| | 390 \| 4900 | |

L. 10 , che tocca per ogni Tornatura del 4. grado
L. 20 , che tocca per ogni Tornatura del 3. grado
L. 30 , che tocca per ogni Tornatura del 2. grado
L. 40 , che tocca per ogni Tornatura del 1. grado

Prova

| | |
|---|---|
| Per Tornature 50 del 4 grado a L. 10. la Tornatura | L. 500 |
| Per Tornature 50 del 3 grado a L. 20. la Tornatura | L. 1000 |
| Per Tornature 60 del 2 grado a L. 30. la Tornatura | L. 1800 |
| Per Tornature 40 del 1 grado a L. 40. la Tornatura | L. 1600 |
| Torna apunto la spesa di | L. 4900 |

Av-

### Avvertimento.

519 Questi comparti non possono essere regolati e distribuiti con tutto il rigore di giustizia, ma solo con la ragionevolezza, che da tali comparti viene permessa, lo che pure viene avvertito nel Chirografo di Nostro Signore Papa Benedeto XIV. delli 27. Luglio 1749. per l'immissione dell'Ilice nel Pò di Primaro fatta da Bolognesi, nel quale si dice alla pag. 5. riga 23, *non esser possibile in questa forma di ripartimenti attenersi all' ultimo rigore di giustizia, quando non si voglia impiegare in Visite, esami, e ricerchi un lunghissimo tempo, e una spesa forse eccedente il valore dell' opera medesima*, per lo che si avverte il Professore a fare tutte quelle possibili diligenze, acciò venghi più ragionevolmente, che sia possibile fatto il comparto.

Abbiamo detto di sopra, che il primo grado dovrà pagare per quattro, se quattro sono la divisione de' gradi, tre il terzo, due il secondo, e uno il primo, e se fossero più di quattro verbigrazia cinque gradi, il primo, dovrà pagare cinque, il secondo quattro, il terzo tre, il quarto due, e il primo uno, e così sempre secondo la quantità de' gradi. Avvertisco però, che può darsi il caso, che a propozione, esempligrazia nella divisione di quattro gradi, questi gradi sentino fra di loro utile in diversa proporzione della suddetta, cioè di 4: 3: 2: 1, nel qual caso la distribuzione se fosse fatta nel suddetto modo, non verrebbe giusta; perciò deesi aver ben l'occhio all' utile, e regolarsi con prudenza, cioè a proporzione del vantaggio, onde si può, verbigrazia, aggravare il primo grado per sei, il secondo per quattro, il terzo per due, e il primo per uno, secondo che si stima tal divisione proporzionata ai rispettivi vantaggi dei gradi, per lo che, come dicemmo, devesi ciò regolare con pratica, prudenza, ed equità, considerando bene la proporzione de' vantaggi, per concludere la proporzione degli aggravj, mentre come altre volte si è detto non è possibile darne regola certa e infallibile, e di una distribuzione nel modo suddetto ve ne sono gli esempj, uno de' quali, che ora mi cade in mente, fu fatto eseguire da Monsignor Bartoli Vicario dell' Eminentissimo Capponi Arcivescovo di Ravenna, e sopraintendente alle acque di Bologna, Ferrara, e Romagna, come vedesi in una Scrittura e supplica de' Bolognesi stampata, e diretta al Pontefice, l' anno 1651. nel cui frontespicio sta scritto *Cessabunt aquæ super terram* Gen. 8. Alla Santità di N. S. Il Regimento di Bologna per la remozione del Reno dalle Valli.

## CAPITOLO XIX.

### *Modo di fabricare le Fontane.*

520 Perchè può occorrere all' Ingegnere di essere impiegato nella condotta di qualche Fontana, per provedere di acqua ottima e salubre, qualche Città, Terra, e Castello, quindi è che mi par doveroso darne qui le regole, per non lasciare questo Trattato mancante di alcuna cosa necessaria, e che possa occorrere all' Ingegnere.

Quei Luoghi i quali sono vicini alle Colline, sono più degli altri a porta-
520 ta di farvi fontane, perchè nei vicini colli facilmente ritrovansi abbondanti sorgenti d'acqua e salubre, e per non essere le sorgenti molto lontane, quindi è che anco la condotta non sarà molto lunga, e perciò eseguirassi con discreta spesa, lo che non può succedere nei luoghi bassi e molto dai colli lontani, non già perchè sia impossibile condurvi le acque delle sorgenti dei più vicini Colli, ma per l' enorme spesa, che a ciò fare vi conviene, attesa la

lun-

lunga condotta, onde può anche darsi il caso, che debba passare per Territorj alieni, la qual cosa ne impedisce l'esecuzione.

Incaricato dunque l'Ingegnere di provedere d'acqua ottima e salubre qualche Città, Terra, o Castello. Prima d'ogn' altra cosa dee attentamente portarsi alla visita di tutti i luoghi alti, e colline, che sono intorno alla Città, o Terra, o Castello, ove vuolsi condur l'acqua, massimamente da quella parte ove discendono le acque che scorrono pel Territorio, e trovata qualche sorgente, la quale abbia per lo passato data acqua ottima, e in abbondanza, quest' acqua sarà quella la quale potrà condursi al luogo ove vuolsi fabbricare il Fonte. Ma benchè dalla natura venghi somministrata l'acqua ad ogni parte della Terra; tuttavolta questa non trovasi in tutti i luoghi, e ottima, e perenne in modo, che sufficientemente fornisca al destinato bisogno, mentre questa dee essere in tutti i tempi perenne, abbondante, copiosa, leggiera e salubre. Quindi è che l'Ingegnere dee accertarsi se la sorgente sia proporzionata al bisogno per non impiegare inutilmente il denaro, la riputazione, e la fatica.

E' più di un secolo, che i Fontanieri adoprano una bacchetta di Nociolo 521
per scoprire le sorgenti d'acqua, della qual bacchetta ancora molto più antico è l'uso, che ne hanno fatto, e presentemente ne fanno i Mineralisti per trovare le miniere d'Oro, e d'Argento, e i Tesori nascosti: Di più circa la fine del passato secolo fu osservato avere anche la proprietà di scoprire i ladri e gli assassini, come distintamente può vedersi nella *Phisique occulte, ou Traitè de la Baguette divinatoire di M. L. L. de Valemont*, Prete e Dottore di Teologia stampata in Parigi del 1693. Molte sono le maniere, colle quali viene usata la suddetta bacchetta per la scoperta delle sorgenti d'acqua.
La più comune è di prendere un ramo di Nociolo, biforcato, lungo un pie- 522
de e mezzo in circa grosso come un dito, e che non abbia più di un' anno. Se ne serve col tenere le due branche nelle mani senza molto stringerle di maniera, che il disopra della mano venghi rivolto verso la terra, e che la punta della bacchetta resti davanti, e paralella all'orizonte. In tale stato deesi dolcemente camminare sopra que' luoghi ove si suppone, che vi possino essere delle sorgenti, avvertendo di non camminar molto forte per non rompere i volumi dei vapori e delle esalazioni, che si alzano dalle sorgenti; mentre incontratosi sopra di una sorgente, si vedrà la bacchetta inclinarsi con forza sopra di essa. Deesi inoltre avvertire, che non tutti hanno la proprietà, che nelle loro mani vi operi la bacchetta nel suddetto modo: quindi è che dovrà farsi provare a molti, per conoscere chi ne ha la facoltà. Se avverte ancora, che non solo le bacchette di nociolo hanno tale proprietà, ma ancora la hanno quelle di Mandorlo, ed altri legni dolci, e porosi. Chi più distintamente vuole sopra di ciò essere instruito, legga la suddetta *Fisique occulte*, che vi troverà sufficiente pascolo, non solo per la scoperta delle sorgenti d'acqua, ma ancora delle miniere, dei Tesori nascosti, de' ladri, e degli assassini fuggitivi.

E perchè come si disse di sopra non tutti hanno la proprietà, che nelle sue mani vi giuochi la bacchetta, quindi è, che ricorrono ad altre maniere Fisiche, e naturali usate per tale scoprimento.

I Fisici non sono concordi circa l'origine delle Fontane, tutti però con- 523
vengono che vi sieno de' vapori sopra que' luoghi sotto de' quali si trovano sorgenti d'acqua: ciò rilevasi dalle loro ipotesi, se ben da vicino si esaminano. Quelli, che i latini chiamano *Aquileges*, e da noi cercatori d'acque ovvero Fontanieri, ci hanno dato qualche lume sopra la maniera di trovare le sorgenti, dicendo, che se in certi luoghi si vedranno la mattina verso il levar del Sole dei vapori, questi sicuramente denoteranno, sotto quel luogo essetvi delle sorgenti.

Il Padre Kirker Gesuita dice nel lib. 5. del suo *Mundum subterraneum*; che se la mattina avanti il levare del Sole si porrà una persona distesa sopra il suolo con la bocca in giù, e posto il mento in terra osserverà se in quel luogo si sollevano vapori in forma di nuvoletta, e con moto tremulo percuotino l' aere, allora si scavi in detto sito, che sarà sicuro di ritrovare l' acqua.

Il Padre Gianfrancesco Gesuita nel suo trattato intitolato *l' art & la conduite des eaux* parla di questi vapori così. Secondo Palladio bisogna nel mese di Agosto, ove i porri della terra sono aperti, o danno libero passaggio ai vapori, riguardare con raggi visuali radenti la terra, e osservare se si vedono fumi tremolanti elevarsi a foggia di nube in qualche luogo della terra. In quel luogo bisognerà scavare per trovar l' acqua, la quale serve di materia a questi vapori salienti, non potendone dare gli altri luoghi, che sono senz' acqua.

Il Padre Gaspero Scotti Gesuita, anch' egli nel lib. XI. *Mirabil. meteor.* dice, che noi vediamo sovente e distintamente salir dei vapori dai luoghi umidi dalla terra nell' aria, benchè non li potiamo sempre discernere ec.

Il Padre Dechales Gesuita nel suo *Mund. Mathemat. tom. 2. de fontib. nat.* dà la maniera di scoprire le sorgenti d' acqua, rapportando quella di Vitruvio, finendo in questi termini. Bisogna dunque scavar la terra in que' luoghi, sopra de' quali si vedono alzarsi de' vapori tremolanti nell' aria, essendo questo un segno, che ivi trovasi una vena d' acqua.

Vitruvio nel lib. VIII. della traduzione di M. Perrault dell' Accademia Reale, dice, che per conoscere i luoghi ne' quali vi è dell' acqua, bisogna, avanti che si levi il Sole, coricarsi sopra il ventre, e col mento appoggiato sopra la terra ove si cerca dell' acqua, e guardare lungo la Campagna, mentre essendo il mento così fermo, la vista non s' alzerà più alto di quanto è necessario, ma sicuramente si estenderà a livello, e se si vede in qualche luogo elevarsi un vapore umido, e che sia tremolante, ivi bisogna escavare, perchè ciò non avviene se non in que' luoghi ove trovasi l' acqua.

Di più quando si cerca dell' acqua, bisogna esaminare la qualità della terra, essendovi certi luoghi, ove ella si trova in maggior abbondanza, che in alcuni altri; mentre l' acqua, che si trova fra la creta, non è mai abbondante, nè di buon gusto. Fra la sabbia vi si trova in piccola quantità, pantanosa e disgustevole. Se si trova dopo di avere cavato profondamente nella terra nera, ella è migliore quando si ammassa dalle pioggie, che cadono nel tempo d' Inverno, e che avendo traversato la terra si fermano nei luoghi solidi, e non spongosi. Quella che nasce in una terra sabbionicia simile a quella, che trovasi alle sponde dei Fiumi, è buonissima, ma la quantità ne è mediocre, e le vene non sono certe; sono più certe e assai buone nel sabbione maschio, nell' arena, e nella piccola Giaja. Nella pietra rossa elle sono buone, e abbondanti, purchè non scappino fra le giunture delle pietre. Al piede delle Montagne fra le Roccie e Selci elle sono più abbondanti, più fredde, e più sane. Nelle Valli elle sono salate, pesanti, tiepide, e poco aggradevoli, quando però non venissero dalle Montagne, e che sieno condotte sotto terra sino in questi luoghi, oppure che l' ombra degli arbori le dia la dolcezza aggradevole, che si osserva in quelle, che escono dal piede delle montagne.

Oltre quello che è stato detto, vi sono altri segni per conoscere i luoghi, ove si possono trovare delle acque, cioè allorchè vi sono dei piccoli giunchi, dei Salici, che vi sieno venuti da loro stessi, degli alni, del Vistico, delle canne, dell' Edera, e di tutte le altre piante, le quali nascono, e si nutriscono ne' luoghi ove sono acque.

Non bisogna per tanto fidarsi di queste piante, se si vedono ne' marassi, i quali essendo più bassi del resto della Campagna, ricevono ed ammassano le acque delle pioggie, che nei vicini campi durante l' Inverno vi cadono, e le con-

conservano assai lungamente; ma se nei luoghi, ne' quali non vi sono marassi, queste piante naturalmente vi si trovano, e senza esservi state messe, ivi può cercarsi dell'acqua.

Se questi segni fallano, si può fare questa prova. Avendo fatto un buco nella terra, largo tre piedi, e cinque almeno di profondità, se le porrà nel fondo, quando si corica il Sole, un vaso di rame, ovvero di piombo, o un bacile, o l'uno, o l'altro, che non importa: questo vaso essendo unto per didentro con olio, e rovesciato, si coprirà la buca con canne, e foglie, e poi con della terra. Se la mattina si trovano delle gocciole d'acqua attaccate nel didentro del vaso, ciò significa, che questo luogo tiene dell'acqua.

Ovvero si metterà un vaso di terra non cotta in questa fossa, che si coprirà come è stato detto. Se vi sono acque in quel luogo, il vaso sarà bagnato e stemperato dall'umidità: ancora se si mette in questa fossa della Lana, e che la mattina spremendola ne eschi dell'acqua, ciò sarà segno, che questo luogo ne contiene molta.

Se vi si pone una lampada accesa e piena d'olio, che la mattina non si trovi tutta affatto vuota, e l'olio e lo stupino non sia intieramente consumato, e che la lampada sia bagnata, ciò significherà, che vi è dell'acqua sotto questo luogo; perchè il calore dolce attira a se l'umidità.

Si può fare un'altra prova accendendo del fuoco in questo luogo, mentre se dopo essere ben riscaldata la terra, si alza un vapore grosso, questo è segno che vi è dell'acqua.

Quando si saranno fatte tutte queste prove, e che i segni, che abbiam detto, si riscontrino in qualche luogo; bisogna cavare in maniera dei Pozzi. Se vi si trova una sorgente, fare molti altri Pozzi tutti all'intorno, poi congiungerli insieme con condotti sotto terra; deesi però avvertire come bisogna principalmente cercare le acque nel pendio delle Montagne, che riguardano il Settentrione, essendo quello il sito in cui si trovano migliori e più sane, e più abbondanti, perchè questi luoghi non sono esposti al Sole, essendo coperti di arbori molto grossi, e la difesa della Montagna si fa ombra a se stessa, lo che fa, che i raggi del Sole, che ella riceve obbliquamente, non sono capaci a diseccar la terra.

In questi modi ne' luoghi cavati, che sono nella sommità delle Montagne, l'acqua delle pioggie vi si ammassa, e li arbori, che vi crescono in gran numero, vi conservano la neve lungo tempo, la quale sciogliendosi, a poco a poco si scola insensibilmente per le vene della terra, e questa è quell'acqua, la quale pervenuta al piede delle montagne vi produce delle Fontane. Ma quelle, che escono dal fondo delle Valle, non possono avere molt'acqua, e quando ve ne fosse in abbondanza, non può esser buona, perchè il Sole che riscalda i piani senza che alcun ombra l'impedisca, consuma e spinge tutto l'umore, od almeno tira quello, che vi è di più leggiero, di più puro, e di più salubre, il quale si dissipa nella vasta estesa dell'aria, e non lascia se non le parti più gravi, più crude, e più disaggradevoli per le fontane delle Campagne. Fin qui Vitruvio di M. Perrault.

Non voglio mancare di avvertire, come Plinio dopo aver detto più ristrettamente quanto dice Vitruvio, avvisa circa la maniera di osservare i vapori, che esalano dalla terra nel modo insegnato da Vitruvio, esser tal maniera di molta pena, perchè bisogna riguardare con tanta applicazione, che gli occhi stessi ne soffrono del dolore. *Certior multo nebulosa exhalatio est, ante ortum solis longius intuentibus..... sed tanta intentione oculorum opus est, ut indolescant*. Plinius Histor. Natur. lib. 31. cap. 3.

Cassiodoro in una lettera di Teodorico Re degl' Ostrogotti, dice essere un segno infallibile esservi dei rami d'acqua in un luogo, quando vi si vedono elevare dei vapori sottili, che formano una specie di colonna nell'aria,

dai quali i Fontanieri giudicano quanto l' acqua sia sotto terra dall' altezza, alla quale questa maniera di vapori si alzano. *Addunt etiam in columnæ speciem conspici quemdam tenuissimum fumum, qui quanta fuerit altitudine porrectus ad summum, tanto imum latices latera cognoscunt.* Dice ancora esser segno infallibile esservi l' acqua, quando la mattina dopo levato il Sole si vedono come delle nubi di piccole mosche, che volano contro terra sempre in un certo luogo. *Sole autem declarato intuentur etiam magistri loca solliciti, & ubi supra terram minutissimarum volitare spissitudinem conspexerint omnino muscarum, tunc promittunt facile quod quæritur inveniri.*

Palladio, il quale rapporta la prima maniera di Vitruvio, per iscoprire i luoghi ove sono delle sorgenti, avvertisce, che bisogna bene osservare, che il luogo ove si vedono alzarsi i vapori, non sia umido nella sua superficie, affinchè questo vapore non possa essere attribuito, che all' acqua della sorgente, che scorre sotto terra. Aggiunge, che questa esperienza dee farsi nel mese di Agosto, nel quale i porri della terra essendo aperti, danno più libero passaggio ai vapori.

Il Padre Gio: Francesco Gesuita, citato di sopra, nel suo trattato intitolato *L'art & la conduite des eaux*, consiglia, che per scoprire delle sorgenti, si fori la terra con lunghe trivelle, perchè queste d'abbasso asportano al disopra dei corpi di diversa natura, dai quali si congettura se vi è dell' acqua nascosta sotto questa terra. Aggiunge, che si fabbricano delle trivelle, le quali forano le pietre, che incontrano, e se non sono assai lunghe, bisogna, avanti di servirsene, fare un buco nella terra di quattro, o cinque piedi sopra il luogo in quistione.

Il Padre Kirker dà un metodo per discernere le sorgenti sotterranee, del quale egli stesso più volte dice averne fatto l' esperienza con ottimo successo. Egli è in effetto mirabile non per cercare i luoghi ove è dell'acqua, ma per assicurarsi se veramente ve ne è in qualche luogo ove si suppone essere; e l' esecuzione è facilissima.

524. Deesi fare un ago, o saetta di legno lunga due, o tre piedi simile a un ago calamitato, una delle sue estremità sia di altro legno diverso aggiuntovi, il quale sia di qualità tale, che facilmente s'imbevi dell' umidità, come l' Alno, Salice, e simili. Questa saetta si pone in equilibrio sopra un perno, avendola prima incavata nel mezzo a foggia di cono, ovvero si pone sopra un asse con un filo in luogo ove si congettura esservi dell' acqua. Se effettivamente ve ne è, i vapori, che si levano, penetrano facilmente, e prontamente il capo della saetta fatto d' Alno, o di Salice, facendo perdere a detta saetta l' equilibrio, il qual capo s' inclinerà verso la terra. Avvertisce, che questa pruova dee farsi la mattina allorchè il vapore è abbondantissimo, non essendo ancora stato consumato dal calore del Sole: *Ante meridiem .... dum vapor est copiosior.* Kirker di Magnet.

In fine bisogna attentamente osservare: 1. Che le sorgenti d' acqua si trovano piuttosto ai lati delle montagne, e delle Colline, che sono esposte ai venti umidi e piovosi. 2. Che le montagne le più ripide hanno meno sorgenti delle men ripide. 3. Che quelle le quali sono coperte di molta verdura hanno per l' ordinario sempre delle sorgenti di acqua nel loro seno.

Le maniere fin qui descritte di cercar l' acque sono le più usate e le migliori, che fin' ora sieno cognite. Deesi però avvertire, che quantunque belle e curiose elle sieno, sono per la maggior parte poco certe, e non tanto facili, se si eccettua quella del Padre Kirker, che pare aver meno inconvenienti, ma non è così propria a indicare il luogo della sorgente, come a giudicare se vi è dell'acqua in un luogo notato. Vi vorrebbero ducento di queste saette per poter in poco tempo scoprire se un certo spazio di paese contenghi dell'acqua.

Plinio ci avvertisce, come il metodo di cercare le sorgenti mediante l' inspe-

spezione di certi arbori, i quali non crescono che ne' luoghi umidi, è poco sicuro, e può ingannare, chiamando i detti segni un augurio ingannatore, *augurium fallax*. Hist. nat.

Palladio per la stessa ragione non vuole, che si conti troppo sopra i vapori, che si elevano tremolando, perchè ciò succede in tutt'i luoghi bassi, ove le acque per lo pendio delle montagne discendono, e s'uniscono.

Da quanto si è detto bisogna concludere col Valemont, essere la bacchetta 525
di Nocciolo il più sicuro mezzo per ritrovare le sorgenti d'acqua, e che ciò sia vero, tutti quelli i quali al giorno d'oggi fanno mestiere di ritrovare acque, si servono di detta bacchetta, e di più quelli che sono molto pratici di essa, predicano fino a qual profondità si ritrovi nel seguente modo. Quando trovano un luogo ove la bacchetta s'inclina, e indica esservi acqua, notano il punto ove il movimento della bacchetta è più forte e più violento, e poi di là si avanzano fino a tanto, che non risentono più alcuna forza movente sopra la bacchetta, e segnano pure questo luogo, indi misurano la distanza da un punto all'altro, poi asseriscono tale distanza essere uguale alla profondità in cui trovasi la sorgente, o ramo d'acqua. Se poi corrispondi al vero non oserei asserirlo. Giudicano ancora della quantità, abbondanza, o grossezza della sorgente, dal movimento, più o meno violento della bacchetta, mentre quanto più rapidamente s'inclina, ivi trovasi l'acqua in maggior copia.

Il Padre Dechales Gesuita, rinomato per la sua grand'opera intitolata *Mundus Mathematus*, dichiara non essere alcun metodo da paragonarsi a quello della bacchetta, per iscoprire le acque. Dice, di tutti i mezzi usati fin' ora, essere questo il più facile, e il più certo. Dopo di aver rapportati alcuni di questi mezzi, e averli esaminati, aggiunge esservi un'altro metodo per cercare le sorgenti, il quale incontrastabilmente sarebbe maraviglioso, se tutti avessero la facoltà di praticarlo, e che tutto il mistero consiste a prendere un ramo, o branca forcuta di nocciolo, ovvero di mandorlo, e portarla nelle sue mani in que' luoghi, ove si vuole cercar l'acqua, mentre la bacchetta si muove, gira ed inclina nelle mani di chi la porta, allor quando è giunto sopra una sorgente d'acqua. *Est enim alia methodus, quæ haud dubie, si omnibus succederet, esset mirabilis*. Mund. Mathemat. tom. 2. de fontib. nat.

Ritrovata una, o più vene d'acqua, deesi esaminare la sua bontà, l'indi- 526
zio della quale è l'essere lucida, chiara, sottile, e leggera, senza alcun sapore, e colore, grata al gusto, e bevuta sia facile a passare senza recare alcun nocumento, posta al fuoco in vaso di rame presto bolla, e levato il vaso dal fuoco, subito cessi di bollire, e nel fondo del vaso vi resti poca deposizione. Cuoca i legumi con prestezza facendoli rimaner teneri. Che la sorgente sia sgombra da Musco, giunchi, od altra pianta palustre, che scorri lungo tempo per ghiaja, o breggia con chiarezza e lucidezza, senza essere imbrattata da lezzo, o fango. Che discenda da colline di non molta eminenza. Che nella state sia fredda, e nell'Inverno calda. Trovata dunque una sorgente in cui concorrino le suddette qualità, questa dovrà sciegliersi per condurre l'acque dove si desidera, purchè sia perenne ed abbondante quanto richiede il bisogno.

Nel luogo dunque della sorgente si facci un vaso profondo a forma di rego- 527
lato pozzo, il quale raccolga tutte quelle acque sorgenti, che si possono avere, e che si stimano sufficienti pel mantenimento del Fonte. Intorno a questa bucca, o pozzo, vi si faranno diversi meati con selci scabre e rozze, ma però permeabili, e quanti più meati vi saranno, maggior copia d'acqua vi si introdurrà. Questi meati dovranno tutti avere la sua comunicazione in un fosso fatto intorno alla sorgente, acciocchè l'acqua che s'alza da essa, vi venghi raccolta. E perchè alle volte queste sorgenti si perdono sotterra,

per non essere il terreno forte e tenace, ma sabbioso e pieno di porosità; quindi è che allor quando si sarà destinato il luogo della sorgente, o dove molte assieme si raccolgono, se queste non fossero in terreno forte, ma come dicemmo, fosse pieno di meati e sabbioso, onde altrove l'acque sotterra si divertissero, o si dubitasse di diversione, per ovviare a un tale inconveniente, si farà dalla parte inferiore del luogo della raccolta delle vene, un muro in buona calce, e pozzolana secondo il bisogno, tanto profondo, che arrivi sul terreno forte e sodo, acciocchè trattenghi l'acque delle sorgenti dal non deviarsi altrove, ma restino introdotte nel Pozzo, e conserva che si destina per dar l'acqua alla Fonte. Il fosso che dicemmo di sopra, dovrà por capo in un ricettacolo capace, o sia conserva, nella quale dee unirsi e raccogliere tutta l'acqua, avanti d'instradarla per il condotto maestro, che conduce l'acqua alla scaturigine. La bucca fatta per la sorgente dee riempirsi di giaja e selci, per un'altezza di circa piedi tre, e questo si fa acciocchè l'acqua dall' esterno calore non venga consumata, ma conservi quella freddezza, limpidità, e chiarezza, che è sua naturale, ed anche perchè medianti queste selci e giaja, verrà a rimaner monda e spogliata da ogni limosità, e da qualsivoglia cattiva qualità, che potesse avere ricevuta nel passaggio da essa fatto pei meati della terra. Nella detta conserva, o spezie di Pozzo, dove sorge l'acqua, e dove si fa la raccolta per indi somministrarla al condotto maestro, deesi in luogo proporzionato all'altezza dell'acqua che dalle sorgenti vi concorre, farvi quattro spiragli, o fori laterali, i quali in altro ricettacolo o conserva, introducano l'acque, per indi mediante proporzionato foro incamminarle pel condotto Maestro, e per l'altre conserve, come si vedrà, fino alla scaturigine.

528 Deesi avvertire come il buco del condotto maestro, posto in questa prima conserva, dee esser situato in luogo, ove il livello dell'acqua che si raduna in detta conserva, rimanghi sempre sopra detto buco circa un'oncia, o due in quella stagione dell'anno, in cui l'acque sono più scarse, che sono da Aprile fino alla fine dell'anno, mentre nelle altre stagioni s'alzerà di più a cagione di essere in que'tempi le sorgenti più copiose.

529 Avanti d'ogn'altra cosa è evidente, che dalla sorgente al luogo dove dee essere la scaturigine, dovrà aversi fatta pianta di quel luogo e contorni, pei quali si pensa condur l'acqua, come pure un'esatta livellazione giustamente disegnata, e ridotta sotto una stessa orizontale, per conoscere se vi è sufficiente pendenza; e per venire in cognizione del luogo più proprio e adeguato per farvi passare la condotta, sarà necessario fare più di una livellazione in que'luoghi, dove sembra all'occhio esser la strada più comoda, e di minor dispendio per farvi la condotta, per indi fra quelle scieghere la più opportuna, e avere precisamente in pianta, e in livellazione, in giusta ed esatta misura il preciso luogo dove dee farsi tal condotta: quindi è che a luogo a luogo della livellazione dovrà notarsi, con tante perpendicolari; quanto sotto il piano di campagna dovrà profondarsi il condotto, che porta l'acqua alla fonte, notandovi ancora i luoghi dove passerà detto condotto, come scoli, fosse, strade ec. in somma tutto ciò, che verrà stimato utile e comodo per detta operazione.

Per conservare e mantenere il fonte, non solo dee esservi il condotto, o canale maestro, ma a luogo a luogo, delle conserve, bottini, sfiatatori, grotte, chiaviche ec. le quali cose spieganfi qui sotto, come vengono descritte in istampa nel Trattato della Fonte di Faenza, che per essere compita riguardo alla pratica si è presa, perchè serva di esempio e scuola all' Ingegnere.

530 *Condotto* è quella strada ove passa l'acqua, il qual condotto comincia dalla sorgente, e cammina fino alla scaturigine, e benchè se ne faccino di piombo, di ferro ec. tutta volta la più comune, è farli di terra cotta conser-

van-

vando meglio l' acqua nella sua naturale qualità. Questo condotto si forma con più canali di terra cotta, di figura cilindrica, e di ugual diametro talmente uniti ed incollati, che per essi non possa penetrare, nè l' aere, nè l' acqua, per le sue commessure, e perchè resti questo condotto difeso da qualsivoglia accidente, viene rinchiuso fra una specie di chivica di mattoni murati. Per saldare, e unire le commessure delle canne, e condotti, si fabbrica una specie di cola insegnata dallo Scaletti, nella sovracennata descrizione del Fonte di Faenza, nel seguente modo: si piglia calce, che non sia troppo fresca, nè troppo sfiorata, che potrà essere di 10 giorni, fino a tre mesi, ottimamente settacciata, parti otto, tartaro di botte anch' esso fino e settacciato parti una, olio di noce, ei in difetto di questo prendasi olio di lino, e mescolato se ne formi come pasta, e questa è la colla per saldare legature, canne e condotti, resistendo fortemente all' umido. Ho stimato bene insegnare quì un' altra specie di colla, tale e quale viene descritta nel Dizionario delle Scienze del Chambers, questa si fa con calcina e grasso di Porco, qualche volta mescolata con succo di fichi, e talora con pece liquida, e dopo l' applicazione bagnasi per tutto con olio di Lino, e dice, che questa intonacatura s' adopera per far docie, corsi d' acqua, cisterne.

Giacchè qui sopra abbiamo citato il Dizionario delle Scienze di Efraimo Chambers, non istimo mal fatto porre qui quanto dice circa i condotti delle Fontane, come siegue.

I condotti o cannoni artificiali per condur acqua, sono fatti di Piombo, di Pietra, di ferro gittato, di terra da Vasajo, o di legno. Quelli di legno sono comunemente, o di quercia, o di ontano.

Quelli di ferro sono gettati nelle fornaci, la lunghezza de' loro pezzi è circa due piedi e mezzo; diversi di essi sono raccozzati insieme col mezzo di due viti ad ogni estremità, con del cuojo, o capello vecchio tra essi, perchè combaccino meglio e ritengano l' acqua.

Quei di terra son fatti dai Vassaj. Questi sono inseriti e adattati l' uno nell' altro, un capo essendo sempre fatto più largo che l' altro. Per unirli più strettamente e impedire che non trappelino, si coprono di pece e stoppa: La loro lunghezza è ordinariamente a un dipresso la stessa, che quella de' cannoni, e condotti di ferro.

I condotti fatti di legno sono forati con grandi succhielli di ferro di mole differente, che si succedono l' un l' altro dai minori ai maggiori. I primi sono aguzzi, gli altri formati a guisa di cucchiajo, crescendo nel diametro da un' oncia sin a sei. Sono accomodati o inseriti nelle estremità l' uno dell' altro: e si vendono a ragione di tanti piedi.

I condotti o cannoni di piombo sono di due specie, gli uni saldati, gli altri non saldati.

Deesi avvertire, che se mai nella condotta del canale maestro, non fosse possibile schifare qualche luogo estremamente basso, onde venisse tolta al condotto soverchiamente la sua naturale pendenza, ovvero, che in un tale e qual luogo dovesse rimanere più alto del piano di campagna, o per deviare l' acqua e dividerla a qualche altra scaturigine, o per qualsivoglia altro accidente, deesi questo tenere alto quanto bisogna, però senza pregiudizio della sua naturale pendenza, facendolo caminare sopra terra, e sopra un qualche muro, pilastri od archi secondo la prudenza dell' Ingegnere, chiudendolo attorno co' suoi muri, e coprirlo di sopra con suo volto, lasciando in uno dei muri laterali di detto condotto degli uscioli a luogo a luogo, ben chiusi con chiavistello, e chiavatura, acciocchè occorrendo per qualche difetto rivedere in tai luoghi il condotto, ciò sia facile ad eseguirsi.

*Conserva* è un vaso sotterraneo, quale dee contenere quel determinato corpo d' acqua, che tramandata le viene dal condotto maestro, onde questo con- 531

dotto comunica colla conserva, e questa dee continuare a tramandare l'acqua, che ha raccolta pel susseguente condotto alla scaturigine. Queste conserve ordinariamente sono visibili, alzandosi sopra il piano di Campagna, con muri, uscio, e serratura, per potervi entrare a piacimento. Queste conserve possono avere diverse misure secondo la quantità d'acqua che in esse dee conservarsi. Dentro queste conserve si nota con un segno stabile il luogo, a cui ordinariamente dee giunger l'acqua che vi si raduna, allor quando la fonte non ha alcun inconveniente, ed è nello stato naturale.

Servono inoltre queste conserve, perchè ricevuta l'acqua del condotto maestro ed indi al medesimo somministrata, col restare ivi stagnante venga a pulirsi e depurarsi, deponendo in essa quella parte terrea che potesse avere ricevuta nel cammino. Servono mirabilmente per conoscere se il condotto patisce qualche difetto o mancamento, conoscendosi ciò dall'accrescersi o diminuirsi fuori del solito segno le acque in essa Conserva, cioè se scorri e fluisca secondo il suo solito livello. Servono ancora per ripulire e rimondare il condotto da ogni lordura ed immondizia.

Se mai nel proseguimento della condotta fosse d'uopo dover far salire il condotto in buona altezza, o per passare sopra qualche luogo alto, oppure per farne un bel gito alla Fonte, o per altre simili circostanze; in tal caso deesi al disopra di tal luogo tener sostenuta l'acqua, senza lasciarla traspirare in niun modo, acciocchè poco lontano al luogo ove deesi far salire il condotto maestro, e deesi fare il gito, possa construirsi una conserva tale, che in essa vi gonfii l'acqua quanto bisogna, acciocchè colla sua altezza faccia salir l'acqua al desiderato segno.

532 *Chiaviche* sono alcuni sfoghi, che servono per mantenere dette Conserve. Queste si fabbricano nel modo stesso, che fabbricansi le altre chiaviche, hanno queste il loro principio nel fondo della Conserva, e la loro uscita più bassa del detto fondo, ad effetto di poter vuotare totalmente la Conserva dall'acqua mediante dette chiaviche. Queste chiaviche non solamente si fanno alle Conserve, ma secondo le occorrenze e prudenza dell'Ingegnere se ne fabbricano ancora nel corso del condotto maestro, servendo anche in questa guisa allo stesso fine. Servono queste, come si disse, per vuotare la conserva dall'acqua e poterla ripulire, come pure per isgorgare il condotto, e pulirlo dall'immondezza.

533 *Bottini* sono sassi vivi di figura paralellopipeda forati nel mezzo, dove passa l'acqua fra condotto e condotto con sopra il suo coperchio, che si apre ad ogni occorrenza. Alcuni si custodiscono attorno con piccol serraglio di pietre in taglio, come un piccol pozzo, ed hanno la sua volta coperta di tavole per potervi discender dentro occorrendo. La suddetta custodia si fa a quelli che non riescono profondati sotto il terreno, mentre agli altri che rimangono sotto di esso tal cautela è superflua. Servono i Bottini per levar gli impedimenti, che potessero danneggiare ed otturare il condotto maestro, onde l'acqua non potesse liberamente scorrere, onde mediante detti Bottini precisamente si viene a conoscere il luogo ove il condotto è difettoso, e per mezzo di essi si rimedia al difetto, per la qual cosa sono diposti fra di loro in una conveniente distanza, ma di piedi 12, e questo perchè con facilità il condotto possa essere governato e ripulito mediante detti Bottini.

534 *Sfiatatoi, o Spiragli*, sono alcune canne di piombo, le quali dal condotto verticalmente s'innalzano sopra terra in quell'altezza che porta il peso, o livello dell'acqua, che ivi scorre. Questi si difendono con un riparo di mattoni a foggia di pilastro per conservazione di detta canna. Il suo uso è per far esalare l'aria, che nel condotto restretta potrebbe impedire il suo libero corso, facendola gonfiare e ritenere dallo scorrere; serve anche per vedere se l'acqua conserva il suo solito livello e altezza.

Grotte

*rotte* sono strade sotterranee, nelle quali camminasi ad uso di mina, e si 535
fanno in quei luoghi dove notabilmente si alza il piano della Campagna, e forma eminenze, le quali tolgono l'ordinaria pendenza al Condotto maestro, e però per conservargli detta pendenza, e non far fare sregolate piegate al condotto maestro, è necessario per qualche tratto profondare non poco il Condotto maestro, onde per rivedere il medesimo nelle occorrenze è necessario farvi queste Grotte, le quali si estendino per tutto quel tratto, ove detto condotto soverchiamente resta sepolto in terra. In queste Grotte vi si fa il suo accesso a guisa di pozzo, che si profonda fino sul piano della Grotta.

Soglionsi ancora porre alcuni segni visibili, o pilastri sopra la Campagna, i quali servano per indicare i Bottini, e precisamente trovarli occorrendo di rivedere il condotto: basta a questo effetto nei luoghi, ove i Bottini restano molto sotterra, porvi per segno una pietra, o macigno paralellopipedo a sufficienza piantato in terra, acciò non rieschi facile levarlo. Senza tai segni si troveranno precisamente i Bottini, quando si abbia una esattissima pianta e livellazione del condotto, la quale per buona regola assolutamente deesi avere.

Altre piccole servitù vi occorrono, come in certi luoghi porre avanti il condotto maestro una banda di rame pertugiata, acciocchè resti l'acqua depurata dalle Erbe, sterpi ed altre simili materie grosse, che potessero essere introdotte nelle conserve e simili, le quali cose tutte si ravviseranno nella spiegazione del Fonte, che quì avanti si dà per esempio.

Le regole Teoriche per condur l'acque alle Fontane, come per dedurre l'altezza del getto alla scaturigine, il tempo del riempiersi dalle conserve, e molte altre cose, si possono vedere negli Autori, non essendo mio scopo spie- 535½
garle in questo Trattato di pura pratica. Non voglio però mancare di avvertire, come Monsieur Marietre fa vedere, che un getto d'acqua non solleverà mai l'acqua così alto, come il suo ricettacolo, fondo, o serbatojo, ma sempre decaderà, cioè si alzerà di meno un certo spazio il quale è in ragione sudduplicata di cotesta altezza. Il medesimo Autore dimostra, che se un getto più grande si dirama in molti più piccoli, o si distribuisce per diversi getti, il quadrato diametro del tubo principale debbe essere proporzionato alla somma di tutti i dispendj de' suoi rami: e che se il fondo o la vasca è 52
piedi alto, e il cannello aggiunto, per cui spruzza l'acqua, ha un mezzo pollice di diametro, il tutto debbe averne tre pollici. Ciò nonostante conosco, che quanto finora ho detto, non è sufficiente per dedurne tutte le regole pratiche: quindi è, che per non mancare in questo, espongo l' esempio della Fonte di Faenza diligentemente eseguita dal Padre Maestro Paganelli Domenicano Architetto Faentino, cominciata nel 1583., e terminata l'anno 1617., ove per prototipo dell'Ingegnere si dà la Pianta e profilo, e tutto altro occorrente in modo, che si scuoprono esattamente tutte le sue parti e servitù tanto visibili sopra la terra, quanto le nascoste colle sue opportune dichiarazioni, tali e quali sono state stampate l'anno 1719. da Cesare Scaletti, avendo noi solamente unito il profilo della Condotta, che in varie tavole fu disposto in detto libro, per maggior chiarezza, onde dal detto esempio resterà a sufficienza instruito l'Ingegnere; perchè dovendo eseguirne altre simili sempre le stesse regole dovranno servarsi *mutatis mutandis*, secondo le costituzioni e situazioni de' luoghi.

Ho ridotto dissi tutta intera e alla meglio la condotta di detta Fontana, la quale nel libretto dello Scalletti è disposta in più pezzi, e senza regola di livellazione, onde non può giudicarsi della vera caduta dalla sorgente alla scaturigine. Ho detto alla meglio, perchè ho in parte dedotta la pendenza dalle gonfiature delle conserve, e particolarmente dal livello in cui arriva l'acqua nelli sfiatatoj; è vero che tutte le altezze, le quali denotano la profondità

dei

dei Bottini sotto terra, danno la linea della condotta dal Signor Scaletti chiamata orizontale, quantunque non sia, e naturalmente non debba essere, e chiaramente ravvisasi dalle sue stesse parole, dicendo nella spiegazione della Tavola quarta nel secondo paragrafo pagina 54. *alzandosi in quel sito il piano della Campagna più assai della debita pendenza, che deve avere il condotto maestro ec.* tutta volta l'ho ridotta in modo, che per un esempio è capacissima di rendere istruito e sufficienza chi volesse fabbricarne delle nuove, quantunque esattamente non corrispondi al fatto. L'ho ridotta tutta insieme unita ed intera, perchè così serve meglio all'intento, non servendo a sufficienza in più pezzi esposta, come ha fatto il Signor Scaletti, il quale ha ommessa la livellazione per non averne sufficiente pratica, massimamente in livellazioni composte, come è la suddetta, e ciò ravvisasi dal suo Opuscolo di livellazione molto mancante ed imperfetto, posto nel fine del Trattato di detto Fonte: è ben vero, che per quello riguarda un esempio, da essa si hanno tutti i lumi necessarj, ma molto meglio, e in un batter d'occhio si hanno da tutta la condotta unita e ridotta almeno per quello riguardano gli alzamenti e gonfiature delle conserve, onde per maggior chiarezza, facilità, ed intelligenza dell'Ingegnere viene tutta unita esposta nella Figura 10, colla sua pianta, e disegni delle Conserve, sfiatatoj ec. la spiegazione delle quali cose tutte si è levata dal Trattato del detto Fonte di esso Signor Scaletti, come siegue.

*Dichiarazione particolare della fabbrica della condotta del Fonte di Faenza, con l'uso d'ogni sua parte.*

Nella Figura 11. delle aggiunte si vede tutto il corso del condotto maestro lungo dalla sorgente alla scaturigine pertiche 1168: 3: 3:, cioè circa miglia due e mezzo, con la figura di tutte le conserve e sfiatatoj, che servono a detto condotto. Le conserve sono segnate, I, II, III, IV, ec. fino a XIII, che tante sono il numero di esse. Li sfiatatoj sono segnati 1, 2, 3 ec. fino a 11, che tanti sono il numero di essi, B, b denotano due Bottini, che per servigio del condotto sono alzati sopra il piano della Campagna, gli altri Bottini sono segnati nella condotta con punti neri. G, g denotano due Grotte pure per servizio di detto condotto, come si spiegherà in avanti. Tutto l'andamento della condotta, o del condotto viene espresso da I in XIII, e da XIII. in M, dove M mostra la scaturigine, e I la sorgente; annesso al qual condotto si vedono segnate le cose più rimarcabili che sono nelle sue vicinanze. Li suddetti numeri, e lettere corrispondono ad altre simili segnate nel profilo Figura 10, che denotano in detto profilo le stesse cose, che sono denotate nelle pianta, e la linea XX. ec. mostra il piano di Campagna.

La figura 12. mostra in A la sorgente, o sia prima conserva, la quale è composta di quattro parti, come si vede nella Figura, e queste sono la sorgente dove nasce l'acqua, il Cisternotto dove esala la chiavica, che regola detto Cisternotto, e la Conserva ove si fa la raccolta dell'acqua.

Nasce dunque l'acqua nel vaso A, che sta ripieno di selci vivi, acciocchè l'acqua dall'esterno calore non venga consumata, ma conservi quella freddezza, limpidità e chiarezza, che è propria della sua natura, restando da questi monda, e spogliata da ogni limosità, e da qualsivoglia cattiva qualità, che potesse avere ricevuta nel passaggio che fa per li meati della terra. Quivi alzasi l'acqua per lo continuo aumento che le fanno le vene sotterranee, e tanto si alza finchè giunge ad esalare per li quattro spirami B, B per li quali incamminandosi al Cisternotto D, di quivi si comunica per li due forami GH alla Conserva E. Questo Cisternotto ha la sua chiavica O, che sgorga verso il Canale, la quale dà registro all'acqua del Cisternotto, perchè chiu-

chiusa detta chiavica l'acqua si alza in D sino, che scorre per li due forami GH, passando da questi a riempire la Conserva E per poscia somministrarla al Condotto maestro F. L'ordinaria altezza dell' acqua in detta Conserva E, è di stare sopra il Condotto maestro, che viene alla Città oncie una, che siegue da Aprile fino a tutto Dicembre, ma il mese di Gennajo, Febbrajo, Marzo, e parte di Aprile l'acqua si alza più dell' ordinario oncie tre. Questa Conserva E, è doppia inchiavata con chiavi di rovere, con due scarpe di muro di due teste in buona calce, le Chiavi servono per rivederla e rimondarla occorrendo. E' tirata sopra terra tanto detta Conserva, come la sorgente con suo uscio e serratura, che occorrendo si apre per calarvi dentro. Quando l'acqua gonfia più dell'ordinario ne' tempi già detti, fa sopra la sua superficie una certa tela, che a giusa di talco sottilissimo apparisce sopra detta acqua; e questo è segno manifesto, che l'acqua gonfia più del solito, ed è difetto, onde bisogna rimediare al condotto maestro, e rimovere qualsivoglia impedimento, che possa trattenere il libero flusso di detta acqua.

Se l'acqua poi si abbassasse più del buco del Condotto maestro, si dovrà vedere, se la suddetta è divertita dalla Chiavica, che va verso il Canale, e se i turacci sono bene stretti. Che se poi il difetto non provenisse dalle suddette cose, ciò è segno essere l'impedimento nella vena maestra, o sorgente, o che questa è divertita sotterra in qualche altro luogo più basso, o pure che vi è qualche altro difetto: è però necessaria un' esatta diligenza per rimediarvi procurando di andar circospetto nello scherzarvi d'intorno specialmente quelle persone, che sono poco pratiche, e non por mano nella sorgente, se non per accidenti impensati e di estrema necessità.

Questa si dovrà rimondare ogni quindici anni, e il Cisternotto D ogni cinque anni, rivedendolo però ogni anno a cagione dalle radici d'alberi, che frequentemente li danno non ordinario impedimento. La suddetta conserva, o sorgente vedesi nella pianta e profilo segnata I.

Gli otto Bottini, che sono dalla prima alla seconda conserva, sono tutti sotterra tagliati nel sasso vivo, ciascuno col suo lastrino, che si apre e serra a piacere, come mostra la Figura 13, dove A è il Bottino di sasso vivo forato nel mezzo, dove passa l'acqua fra condotto e condotto, con sopra il suo coperchio, che si apre e serra ad ogni occorrenza. B B è un piccol serraglio attorno a detto Bottino fatto di pietre intaglio, come un picciol pozzo, colla sua volta forata in C, per potere vedervi di dentro, qual foro è chiuso sopra e coperto con tavole.

Dopo il cammino di 8. Bottini vi si trova la seconda conserva segnata II. Questa è sotterra piedi 2 e mezzo, murata però e visibile sopra terra con suo uscio e serratura, e sta sempre piena d'acqua a livello del condotto maestro, tanto di quello, che fluisce, come di quello che la scarica, servendo questa all' uso detto di sopra. E' però senza chiavica, ma quando si vuole ripulire, si dee ricorrere alla Chiavica della prima Conserva, sgorgando il Cisternotto di essa prima Conserva. La Figura 14. mostra la suddetta Conserva colla sua pianta. Questa si dovrà espurgare, e rimondare ogni due anni a cagione delle frequenti radici d'arbori, che in essa nascono in quantità.

Dalla suddetta seconda Conserva fino alla terza segnata III vi sono cinque Bottini, e nello spazio di dette due Conserve annesso e paralello al condotto maestro vi è il fosso a c, largo circa un piede, a destra del qual Fosso vi è un sodo muro, sopra il quale cammina il condotto maestro. Questo fosso è un'altra sorgente d'acqua ripiena come la prima di selci vivi, che servono, come si disse di sopra, essendo questa un recipiente di diverse sorgenti che somministrano nuova acqua in detto luogo: nè questa si è potuta regolare come la prima, perchè le vene, che le somministrano acqua, si scolano da maestro verso Sirocco in diverse distanze, e non si possono raccogliere in

altra

altra forma, se non con l'estensione di questo recipiente. Il muro che vi è fabbricato a destra, serve come d'intestatura, e sostegno di dette acque, acciocchè non si perdano verso Sirocco, ma incamminandosi alla parte declive, vadano ad accrescere quelle del condotto maestro.

Sopra di questo muro vi sono quattro Bottini, che tutti servono al condotto maestro. Il quinto Bottino segnato B, è tirato sopra terra, e serve per comunicazione della vena col condotto maestro, avendo per suo servizio la chiavica segnata d e, che serve alla terza conserva, e per isgorgare il condotto maestro, e per ripulire la seconda vena.

Nella suddetta Conserva segnata III si unisce l'acqua, tanto del condotto maestro, come della nuova vena sboccandovi i due condotti, uno della nuova vena, l'altro del condotto maestro, che unite in detta conserva s'incamminano poscia per lo condotto, che viene verso Faenza, come si vede nella Figura 15.

L'acqua in detta conserva dee stare sotto i buchi, che la conducono una mezza oncia, ma il buco del condotto maestro, che la riceve, dee sempre star pieno fino all'orlo. Questa conserva è murata, tirata sopra terra con suo uscio e serratura, essendovi la sua ramina avanti il buco del condotto, che la riceve. Per ripulire detta seconda vena, si dovrà osservare quello, che si disse di sopra della prima vena o sorgente. La terza conserva poi si dovrà ripulire ogni cinque anni.

Proseguendo avanti dopo questa terza conserva si trova il quinto Bottino segnato b, murato e tirato sopra terra a cagione delle frequenti occorrenze di calarvi dentro ad ogni tratto, per gli impedimenti, che spesso in detto luogo occorrono al condotto maestro, non solo perchè sovente vi si frammettono radici d'arbori, ma ancora perchè detto condotto in simil luogo piega, e interseca la via maestra; tutte cose che cagionano frequenti difetti in esso condotto, i quali di tempo in tempo si debbono rimovere, e tenerlo pulito.

La quarta conserva segnata IV, è tirata e murata sopra terra, con suo uscio e serratura. In questa siegue la prima gonfiatura dell'acqua, e però i forami de' condotti non sono sopra la medesima orizontale, ma porta l'acqua in detta conserva, e più alto di quello, che la riceve. Il condotto che porta l'acqua stà sempre poco più di mezzo, cascando da detto condotto l'acqua nella conserva per l'altezza di oncie 14, ma il condotto, che la riceve, stà sempre pieno gonfiando l'acqua, come si disse. Questa conserva ha la chiavica f h, che sgorga su la strada maestra di Brisighella, la quale serve a ripulire, e rimondarla all'occorrenze. Devesi questa rimondare ogni cinque anni, osservando se in essa l'acqua mantiene i limiti soliti e nell'altezza, e nella quantità; perchè se abbondasse, ovvero scemasse in detta conserva, è segno che vi è qualche impedimento, o che non ispira, o che non isgorga, e però si dovranno rimovere dette difficoltà, o sieno cagionate da radici d'alberi, o da altro, acciocchè liberamente l'acqua possa fluire. Avanti il buco del condotto, che scarica la conserva, si dovrà tenere la sua ramina, come si fa alla terza Conserva.

Questa IV. Conserva viene delineata nella Fig. 16. nella quale A è il condotto che porta l'acqua. B è quello, che la scarica, e D è il forame della chiavica: E F dimostra il piano della Campagna, dove è posto l'uscio G con la sua serratura.

Dalla suddetta conserva dopo quattro Bottini vi è il primo sfioratore segnato I, che si alza sopra il condotto maestro in canna di piombo verticalmente fuori del terreno circa tre piedi, restando collocato dalla parte di sopra del quinto Bottino, libero per poterlo aprire a piacimento, e viene circondato da mattoni a guisa di pilastro, servendo all'uso come si disse di sopra;

pra

pra. In questo sfioratore l'acqua si alza cinque piedi, e gonfia fino a detta misura, il detto sfioratore vedesi segnato nella Fig. 17. nella quale A B indica il condotto maestro, dal quale si alza rettamente la canna di piombo D C, che resta vestita dal pilastro fatto di mattoni.

Dopo quattro Bottini si trova la quinta conserva segnata V, la quale è murata e tirata sopra terra con suo uscio, e serratura, col servizio della chiavica segnata, i k, che sgorga nel Canale. In questa conserva l'acqua sempre stà sopra il forame del condotto maestro piedi 2, e oncie 5, tanto nell' entrare come nell'uscire; e quando l'acqua cresce in altezza, va a sgorgare per di sopra nella chiavica. Questa si dee rimondare e ripulire ogni tre anni, a cagione della gonfiatura.

Questa conserva viene espressa nella Fig. 18. nella quale A B dimostrano i forami del condotto, tanto nell'entrare quanto nell'uscire. C mostra il buco della Chiavica. D E il piano della campagna. F il suo uscio.

Prima di giungere alla sesta conserva si trova il muro segnato l m, il quale è il principio della prima Grotta. Questo muro interseca il condotto maestro ad angolo quasi retto. Distante dal suddetto muro circa pertiche 5, verso Faenza vi è l'ingresso di questa Grotta segnato G, la qual Grotta è lunga piedi 6, e oncie 4, ed è sotterra piedi 6 fatta a foggia di mina, per cui si cammina di dentro, essendo alta piedi due e mezzo, tagliata nel sasso vivo. La necessità e il motivo di fare in detto luogo tal Grotta, fu perchè alzandosi in quel sito il suolo della Campagna più assai della debita pendenza, che debbe avere il condotto maestro, ed essendo necessario, che questo resti sotterra, ma non in tanta profondità difficile ad accorrere a' suoi difetti bisognando, mentre non si potrebbe così facilmente rimediarvi se non con grande spesa ed incomodo: fu di necessità farvi questo sotterraneo accesso per potere accorrere comodamente a bisogni e difetti di quel tratto di condotto, che occupa detto spazio. In questa Grotta vi sono 2 Bottini, il vedere i quali, se non vi fosse questa sotterranea via, sarebbe ad un bisogno assai difficile, o riuscirebbe di considerabile spesa. La figura di detta Grotta si vede disegnata nella Fig. 19, dove D è l'ingresso di detta Grotta, per cui si cala fino sul piano del condotto maestro B C: ed A dimostra l'accesso, e cammino di detta Grotta.

In poca distanza alla susseguente sesta conserva si vede lo sfioratore segnato 2, nel quale si alza e gonfia l'acqua piedi 6. Questo è tirato sopra terra in canna di piombo murata nel pilastro come gli altri, libero di maniera, che si può aprire all'occorrenze, mentre dalla parte d'abbasso vi è l'uscio della Conserva, che impedirebbe un tal comodo.

Poco sopra al suddetto sfioratore si trova la sesta conserva segnata VI tirata sopra terra, e stabilita come le altre, senza chiavica. Questa si considera a uso solo di Bottino, a cagione di accorrere ai bisogni del condotto, che cammina sul piano della Grotta.

Dopo la suddetta sesta Conserva si trova la settima segnata VII, tirata e murata sopra terra con suo uscio e serratura senza chiavica. In questa l'acqua si alza sopra il condotto che carica, e scarica oncie 34, e questo succede, perchè l'acqua gonfiando vada all' ottava Conserva, essendo posti i forami di detti condotti sopra una medesima orizontale. Quando questa si vuol rimondare, si ricorre alla chiavica della quinta Conserva, ovvero a quella della quarta, dovendosi ripulire, e rivedere ogni anno.

Dopo la suddetta settima conserva s'incontra l'ottava segnata VIII. ma però nascosta sotterra per la profondità di piedi 6 e oncie 5. senza alcuna vista, colla sua chiavica segnata n o. L'acqua di detta Conserva gonfia e si alza piedi 4 e oncie 7 per entrare nel condotto, che la riceve, onde il suo ingresso è a tale altezza, il quale ingresso sta sempre poco più di mezzo; perchè il condot-

to Maestro in detto luogo ha di caduta per ciascheduna pertica una sola oncia. Quando questa si vuole rimondare, e ripulire, basta aprire la sua chiavica, ed aprire il turaccio del condotto, che allora essa resterà quasi asciutta, dovendosi visitare e rivedere due volte all'anno.

Da questa Conserva principia la seconda Grotta, che sotterraneamente ha l'accesso a quella. Questa Grotta è lunga pertiche 15, alta, e capace di caminarvi in piede un uomo, tagliata nella ghiaja, o breggia. Sul suo piano vi sono 2 Bottini per servizio del Condotto Maestro, che cammina sotto esso piano, l'accesso per andare in detta Grotta è segnato g.

La Figura di tal Grotta si vede delineata nella Figura 20, nella quale F dimostra il cammino. G l'ottava Conserva. Il Condotto che porta l'acqua in detta Conserva è segnato H, e quello che la riceve è segnato I K, camminando esso sul piano di detta Grotta, il buco della chiavica è segnata con la lettera M.

Proseguendo poi per 5 Bottini, vicino al sesto si trova il terzo sfioratore segnato *3*, il quale occorrendo si apre, in questo si alza l'acqua piedi 7, nella canna di piombo come gli altri.

Avanti di giungere alla nona Conserva s'incontra il quarto sfioratore segnato 4. In questo sfioratore l'acqua si gonfia e si alza 8 piedi, ed è fatto all'uso degli altri, che si può aprire alle occorrenze.

Dopo il suddetto sfioratore si trova la nona Conserva segnata IX. quale è tirata sopra terra, murata con suo uscio, ma resta asciutta e senz' acqua gonfiando il detto luogo l'acqua oncie 28 in una canna di piombo, che passa sopra il volto della medesima. Nelle sponde di detta Conserva vi sono due turacci di legno, che chiudono la bocca del condotto maestro, tanto da una parte, come dall'altra, acciocchè non esali la gonfiatura appoggiati con traversi di legno. Questi turacci servono per isgorgare occorrendo, e nettare il condotto, avendo nel fondo la sua chiavica p p, servendo questa chiavica a ripulire la Conserva, come anche il condotto.

Questa si dovrà rivedere almeno due volte l'anno per osservare che i turacci non gemano: e ogni tre anni al più si dovranno sfiorare i condotti, perchè con la forza, ed impeto dell'acqua si ripuliscono.

Dall'ottava alla suddetta nona Conserva l'Architetto vi destinò due sfioratori, perchè essendo una considerabile distanza, e dubitando che un solo non fosse sufficiente per espellere l'aria del condotto, per assicurarsi maggiormente che il condotto in sì lungo tratto restasse vacuo d'aria, e perchè l'acqua vi potesse fluire liberamente, ne destinò due. Nella Figura 21. si mostra la suddetta Conserva, ove vedesi il condotto, il quale resta chiuso da turacci, tanto da una parte come dall'altra, mentre A dimostra il condotto che porta l'acqua. B il turaccio di legno, che chiude esso condotto, perchè l'acqua non esali, e gema in detta Conserva. C C la canna di piombo, che gira sopra il volto. D l'altro turaccio, che chiude il condotto dalla parte di sotto. E il condotto che scarica la Conserva. F il buco della chiavica, che serve alla Conserva.

Passati cinque Bottini dopo la suddetta nona Conserva, si trova il quinto sfioratore segnato f, che serve all'uso detto di sopra. In questo sfioratore l'acqua si alza piedi 9, ed è posto sopra il 5 Bottino, quale si può aprire alle occorrenze.

Segue la decima Conserva segnata X, la quale come le altre è murata e tirata sopra terra con uscio e serratura. Questa resta asciutta come l'antecedente, in essa l'acqua gonfia oncie 25 sopra il volto in una canna di piombo egualmente che la nona: è provista de' suoi turacci per poterla aprire bisognando, ha la sua chiavica, r f, per isgorgarla e ripulirla. Questa conserva va riveduta e ripulita come si disse della nona, cioè debbonsi rivedere i turacci se gemono, o esalino, e sfiorare i condotti al tempo debito.

Dopo

Dopo tre Bottini si trova il sesto sfioratore segnato 6: Questo sfioratore è tirato e murato sopra terra, come gli altri, l'acqua in esso alzasi piedi 10, potendosi aprire alle occorrenze come gli altri.

Dopo altri quattro Bottini si trova l'undecima Conserva segnata XI. Questa Conserva è tirata, e murata sopra terra con suo uscio e serratura. Resta anch' essa asciutta nella medesima forma, che la nona, e la decima, gonfiando in essa l' acqua piedi 3 per una canna di piombo, che passa sopra il volto della medesima. Ha la sua chiavica segnata t u, servendo questa come le altre a ripulirla, e sgombrarla. Il condotto, che ha comunicazione nella medesima, è proveduto de' suoi turacci di legno da poter sfiorar il condotto maestro. Si dovrà rivedere, e ripulire nella stessa maniera, che si disse della nona, e decima.

Dalla suddetta undecima Conserva sino al settimo sfioratore segnato 7, vi sono 4 Bottini tutti destinati all' uso mentovato di sopra. Questo sfioratore è tirato sopra terra come gli altri, ed in esso gonfia l' acqua piedi 11, e si può aprire alle occorrenze, come gli altri detti di sopra.

Dopo il suddetto settimo sfioratore vi sono quattro Bottini, ed indi la duodicima Conserva segnata XII, la qual conserva è come le altre murata sopra terra con suo uscio, e serratura. Questa ci mostra qual sia stato il motivo dell' Architetto nel fare le tre Conserve addietro, asciutte, e senza che vi possa traspirare l' acqua dentro, come anche perchè l' acqua de' sfioratori vada crescendo in altezza, quanto più si accostano a Faenza, con ordine e gradatamente da 5. piedi sino ad undici.

L' Architetto ha sempre tenuta sostentata l' acqua nelle gonfiature, senza lasciarla respirare in alcun luogo, appunto per costituire in questa conserva un corpo sufficiente e in altezza tale, che basti per poter salire sopra la muraglia, che cinge la Città, per poscia da questa somministrarla alla conserva XIII. In questa conserva l'acqua gonfia piedi 14., altezza che è necessaria per salire sul muro sopradetto della Città, essendo appunto su la medesima orizontale la tazza, dove scaturisce l'acqua, su la pubblica Piazza. Il condotto che porta l' acqua in questa conserva fluisce sopra il fondo della medesima piedi 14., e quello che la scarica per condurla in Città, è alto più del fondo della conserva piedi 3., e l'orizontale ordinaria dell' acqua in detta conserva sta sotto il condotto, che la porta, oncie cinque.

Il fine dell' Architetto di far gonfiar l'acqua, per la distanza delle tre conserve addietro, fu perchè essendogli uopo collocare il condotto maestro in altezza tale, che fosse sufficiente a poter somministrare a questa duodecima conserva l'altezza di un corpo d' acqua di piedi 14., acciocchè la medesima potesse con impeto e violenza premere l' acqua nel condotto inferiore, violentandola a salire quell' altezza, che bisognava per entrare in Città: quando egli conobbe che la pendenza del piano della Campagna si era avvicinata al centro, i suddetti piedi 14., stando l' orizontale in tal misura, e camminando sempre l' acqua senza respiro fuori, che quello degli sfiatatoi, egli conchiuse per le leggi de' liquidi, che in detto luogo si doveva collocare la già mentovata conserva, mentre in questa l'acqua si sarebbe alzata nella misura che egli desiderava. La disposizione di questa conserva viene dimostrata nella Figura 22., che esprime il suo spaccato, dove AB è il condotto maestro, che somministra l'acqua alta sopra il fondo i piedi 14. accennati. CD è il condotto, che scarica l' acqua posto sopra il fondo piedi 3., la linea EF è il piano della Campagna.

Dalla suddetta duodecima conserva venendo verso Faenza, nella distanza di pertiche 21., si trova la chiavica segnata X Y, che serve a detta conserva, insiegue l' ottavo sfioratore segnato 8., il quale serve all' uso altre volte detto di sopra, e in esso l'acqua vi si alza piedi 12.

Pro-

Profeguendo avanti fi trova il bottino, prima d'arrivare alla decimaterza conferva, il quale non folo ferve ad un Bottino come gli altri, ma ferve ancora all' ufo di chiavica, mentre alle occorrenze fgorga, e dà sfogo alla decimaterza conferva, come anco a tutto quello fpazio di condotto, che è da detto Bottino, fino alla chiavica XY, egli è provveduto di un turaccio di legno, che fi leva e fi pone a piacimento, ferrato e cuftodito da un piccolo fineftrino, che fi chiude con la fua ferratura.

Siegue poi un muro, il quale interfeca la foffa della contrafcarpa, fino alla muraglia del recinto della Città, dentro del quale cammina il condotto maeftro foftenuto da 5. archi, che poggiano nella fuddetta foffa, fervendo di paffaggio al condotto maeftro, come moftra la Figura 23. La fua lunghezza è piedi 40. al principio di detta muraglia, dalla parte della contrafcarpa vi fi vede il fineftrino fegnato A, al quale corrifponde un forame fatto nel condotto maeftro, il quale fi chiude con un turaccio di legno, e fi apre alle occorrenze fgorgando il condotto. Da fimile forame fi leva l' acqua che non faglia fopra il muro, e non vada in Città. Sopra quefto muro fi alza il pilaftro B C dietro al muro della Città in altezza di detta muraglia, nel qual pilaftro è murato il condotto maeftro, per lo quale afcende l' acqua, che viene fpinta dalla gonfiatura della duodecima conferva, e fi porta pel forame D nella decimaterza conferva, dentro la Città, fegnata in profilo XIII., il qual forame è pofto vicino al volto di detta Conferva.

Salita l'acqua fopra detto muro fino a D della fuddetta Figura 23., ed entrata, nella fuddetta conferva, le fomminiftra tanta quantità d'acqua, che fempre fta piena, e fi fcarica per lo condotto E, che è nel fondo.

Dalla fuddetta conferva dipendono tutte le mutazioni della fcaturigine fulla pubblica Piazza, perchè fe in detta conferva l'acqua ftii in abbondanza, e fi fcarichi con facilità, e fenza alcun impedimento e diverfione, il fiocco, che ftilla nella tazza, farà abbondante, alto e veloce; ma fe farà al contrario, il fuddetto farà infermo, povero, e lento. Il forame del condotto che fcarica detta conferva, fta vicino al Fondo, alzandofi fopra detto forame un buon corpo d' acqua fufficiente a premere l' inferiore, che entra in detto condotto, acciocchè faccia una valida gonfiatura per alzarfi a fcaturire nella Tazza.

Quefta conferva fi dee ripulire ogni tre anni, ed ogni fei mefi rivedere la ramina, che fta avanti al condotto, che fcarica detta conferva, acciocchè non fia impedito da immondizie, o da altro il libero fluffo dell' acqua.

Due chiaviche poffono fervire per levar l' acqua a quefta conferva, una è la fegnata in profilo A z, e' l' altra è quella che abbiamo detto di fopra effer nel principio del Ponte del canale. Dalla fuddetta conferva, venendo verfo la pubblica piazza, fi trova il nono sfioratore fegnato 9., quefto non è collocato come gli altri addietro, fopra il condotto, ma levandofi da effo piega alquanto verfo mezzogiorno, vicino al fefto bottino, dilungandofi da detto condotto per lo fpazio di 3. piedi in canna di piombo, e fi alza verticalmente in un muro; poco avanti quefto sfioratore, fi vede la chiavica B C, che fgorga tutta l'acqua del condotto, che è dalla decimaterza conferva, fino ad effa chiavica. Quefta fi tiene ben chiufa, ed appoggiata, acciocchè l' acqua non poffa efalare. Da quefta chiavica principia una canna di piombo, quale paffa fopra il ponte del canale, fervendo come di condotto maeftro. In capo a quefta canna vi è l' altra chiavica D B, che ferve a fgorgare il condotto maeftro, per lo fpazio che è da quefta chiavica fino al decimo sfioratore.

Dal nono sfioratore profeguendo avanti verfo la Piazza, fi trova il decimo sfioratore fegnato 10., pofto anch' effo fuori di linea del condotto maeftro, piegando verfo mezzogiorno quattro piedi, alzandofi verticalmente in canna di piombo nell' ultimo pilaftro dello Spedal grande verfo Levante.

Dal

Dal suddetto decimo sfioratore proseguendo avanti sino all' undecimo ed ultimo sfioratore, il bottino avanti di esso segnato H, serve come chiavica morta, per isgorgare e nettare il condotto maestro: vi si può calar dentro alle occorrenze, essendo formato come un piccol pozzo, che si cuopre con una lastra di marmo: in questo pozzo ha comunicazione il forame di detto bottino, qual forame si chiude con un turaccio di legno, e per esso si sgorga l'acqua in detto pozzetto, la quale poi si leva con secchie, od altro a mano.

In questo luogo l'Architetto non ha potuto fare in altra maniera, per provvedere il condotto di chiavica, non avendo trovato luogo, che abbia esito, e pendenza sufficiente, per collocarvi tal chiavica, onde è stato necessitato a farvi una chiavica morta, che nientedimeno presta il necessario servizio al condotto. Il forame di questo bottino sta sempre ben chiuso e serrato, con un turaccio di legno, come si disse, acciocchè non possa esalare la gonfiatura. Si apre questo all'occorrenza, e sgonfia quel tratto di condotto, che è fra esso e il decimo sfioratore, come anche fra l'undecimo, e detto bottino.

Il seguente undecimo ed ultimo sfioratore segnato 11. è posto fuori di linea del condotto maestro, verso mezzo giorno piedi 3. collocato nella pilastrata destra della porta dell' Osteria di S. Giorgio, e in esso gonfia l' acqua piedi 15., e si può aprire alle occorrenze come gli altri.

Avanti di giungere all' ultimo bottino del condotto, vi è un sotterraneo accesso segnato I, nel quale si cala, e per un piccolo condotto si ha l'accesso al condotto maestro. Questo serve come di chiavica morta, che all'occorrenze può sgorgare il condotto maestro, e vi si può calare comodamente per accorrere ai bisogni della scaturigine e per visitare il condotto se fluisce, se l'acqua cammina verso la Piazza, e rimediare se vi fosse alcun difetto.

Poco dopo quest' ultimo bottino, il condotto maestro s'insinua e piega in M, nel maschio dove è piantato l'ornamento, in una canna di piombo, che verticalmente si alza sino alla tazza. Questa canna fa strada all'acqua, che gonfiando scaturisce, e forma un fiocco perenne, che continuamente stilla in detta tazza. A piedi di detta canna nella continuazione del condotto maestro, vi è un turaccio di legno, o chiave di bronzo, che si apre e chiude alle occasioni, servendo per ingorgare il condotto Maestro, e impedire, che l' acqua non gonfii, e non salga nella tazza. Da questo turaccio o chiave di bronzo, si scarica tutta l' acqua del condotto nella cantina, che è sotto l'ornamento, e di lì vien levata mediante una chiavica segnata ML, la quale si scola in un pozzo di una casa vicina.

Questa cantina o luogo sotterraneo, è formato quasi di figura esagona con suo volto, e suoi contraforti, che lo fortificano, acciocchè resista al peso dell' ornamento che vi è sopra. Nel mezzo di detta cantina, si alza il maschio principale di tutto l'ornato, dentro del quale è posta la canna maestra, che porta tutta l'acqua del condotto dentro la tazza superiore, dalla quale poi viene distribuita ad altre canne di piombo, che hanno il loro principio da alcuni forami, che sono in detta tazza, e queste pure sono collocate nel suddetto mascho.

Questa cantina ha il suo ingresso per una ribalta di legno per la quale si cala per una piccola scala di mattoni, e per un picolo corridoretto si entra in detta cantina, potendosi nella medesima camminare intorno al maschio, per rimediare a qualsivoglia difetto che vi possa essere.

La suddetta cantina si dovrà rivedere ogni mese, per osservare le canne di piombo, e la canna principale, se gemono, respirano, se vi mancano legature, se li turacci sono ben serrati, o se hanno qualche altro difetto, procurando di tener ben pulita la bocca della chiavica, che sgorga nel pozzo della casa vicina. Nella Figura 24. si vede il spaccato di tutto l'ornamento e cantina, dove AB, mostra il condotto maestro: CD la canna principale, che porta l'acqua alla tazza superiore: EF, la canna, che porta l'acqua da det-

ta tazza alla Piazzetta del Vescovato: G la bocca della chiavica, che sgorga la cantina, B il turraccio che si apre per fare che l'acqua non ascenda nella tazza. Altre canne sono in detto maschio, che servono quale al ritorno, quale per i giuochi, e quali alle due spine, che stillano negli abbeveratoj, che stanno di tro alla ferriata. Salita l'acqua, e ricaduta nella tazza di marmo, per alcuni buchi, che ivi sono, s'incammina per altre canne di piombo, destinate in quel maschio alla distribuzione di dett' acqua.

Sette sono i suddetti buchi: uno per somministrar l'acqua al ritorno a porta Imolese: un altro alla fonte del Vescovato: altri due per le spine che stillano nelle vasche, a piedi della ferriata, e gli altri tre per li giuochi dell' acqua, che vengono a scaturire dagli oggetti, che formano l'ornamento.

La Figura 25. mostra tutta la fontana nel luogo della scaturigine, cioè tutto l'ornamento, che trovasi nella Piazza, ridotto in prospettiva à riserva della ferriata, che la chiude attorno e delle due vasche, od abbeveratoj, che stanno dietro la ferriata, perchè più distintamente si vegga l'ornato.

Ricaduta l'acqua nella tazza, che è sopra l'ornato de' bronzi sulla pubblica Piazza vien ricevuta da un forame, che è in detta tazza, al quale comunica una canna di piombo, che è dentro al maschio, e per quella cala giù l'acqua in un bottino, che sta al principio del condotto, poi fa ritorno, e s' indirizza verso Porta Imolese. Questo condotto cammina sempre parallelo al condotto maestro, in poca distanza dal medesimo, provveduto ancor esso de' suoi bottini, come si vede nel profilo in MF; proseguisce tal condotta fino al principio del portico dello Spedal grande, e giunto al primo pilastro di esso portico, per mezzo di un bottino riceve la gonfiatura, e verticalmente l'acqua s'innalza in una canna di piombo, che è posta nel suddetto bottino, e alzata s'insinua in una piccola conserva, che poi la comunica alle due spine di bronzo, e quindi esce cadendo nel vaso di marmo, che ivi si vede. A piedi di questo vaso vi è la sua conserva, che serve anche per chiavica morta, l'ingresso della quale vi sta di dietro in poca distanza dalla scaturigine, ed è provveduto in una lastra di marmo, che si può aprire e chiudere alle occorrenze.

Dalla tazza detta di sopra per un altro forame viene diramata l'acqua per servizio del Vescovato, che insinuandosi per una canna di piombo, discende nel maschio da detta tazza, fino alla cantina sotto l'ornato, dove piegando s' introduce nel condotto, che piega verso il Vescovato, con i suoi bottini necessarj, che servono al medesimo uso che gli altri.

Un' altra decursione si fa dell' acqua di questo fonte, perchè dalla tazza, ove cade per servizio del Vescovato, viene divertita pel comodo di una casa particolare. Come pure viene anche per servigio d' altra casa distribuita l'acqua del ritorno allo Spedal maggiore, e queste medianti canne, e condotti e suoi bottini nel modo notato di sopra.

Tutta l'acqua, che soprabonda alla tazza superiore A Figura 25. viene ricevuta dalla vasca di marmo B di figura esagona posta sopra la gradinata di marmo C. Tutto l'ornato di questa fonte, viene recinto da una soda ferriata, che lo custodisce, acciò non venga danneggiato e guasto.

L'acqua poi di questa gran vasca si scarica per una chiavica che vi è nel fondo, la quale per la sua pendenza viene a condursi a sgorgare in un canale.

Deesi avvertire per maggior lume di chi volesse di nuovo fabbricare simili fontane, che possonsi fare altre decursioni d'acqua, come per esempio nella vasca inferiore B, che sta sempre piena d' acqua si potrebbero fare dei diversivi, per derivar l'acqua in altri luoghi, e per altri comodi secondo l' intelligenza del Professore.

T A-

# TAVOLA

*Delle materie che si contengono nella presente Opera. I numeri s' intendono non per le pagine, ma per li numeri posti nel margine delle stesse pagine.*

## A

Ba-

B

## C



mol-

F



G



I

L

## M



## O



## P



map-

Q



R



S

time-

T



te

V



Vol-

Z



I L F I N E.

ISTRU-

# ISTRUZIONI
## PER LA RINNOVAZIONE
# DE' CATASTI.

# ISTRUZIONI

## *Per la rinnovazione de' Castelli.*

I. Ogni Comunità suole annualmente pagare al Principe una certa somma di danaro a titolo di tributo, del quale la parte più considerabile ricavasi dall'estimo de' Terreni contenuti nel Territorio della medesima: le spese che occorrono per il mantenimento dei Fiumi, scoli, strade, ed altre simili cose pubbliche, vengono distribuite anche esse sopra i terreni. Ma acciocchè la contribuzione sia giusta, e non gravosa a' Popoli, dee essere distribuita, e divisa proporzionalmente, secondo la quantità, o valore de' Terreni, che ciascuno possiede. Per render dunque giusta questa divisione delle contribuzioni, conviene formare una esatta misura, o valore della quantità de' Poderi del Territorio, per poscia proporzionalmente addossar a' medesimi l' annua contribuzione. Questa misura, o valore si chiama *Appasso generale*, *Misura generale*, o *Catasto*. *Appasso generale, Misura generale, o Catasto.*

II. Rarissime credo sieno quelle Comunità, le quali non abbiano questo Catasto; il quale però non essendo stato fatto e tenuto nelle dovute forme, in progresso di tempo vien ad esser sconvolto, ed alterato, perchè molti Terreni, o tutti, o una lor parte sono passati da una mano in un'altra, e i Fiumi, Rii ec. alcuna parte ne asportano, o divengono calanti, e infruttosi; così non essendo molte di tali mutazioni state denunziate a chi tiene il Libro del Catasto, o altre neglette, e trascurate, conseguentemente ne deriva, che i Possidenti, benchè alcuni abbiamo meno, altri più de' Beni che possedevano, paghino però lo stesso, che prima pagavano. Quindi ne succedono i clamori, e ricorsi di quelli, che sono oltre al dovere aggravati; per dar sfogo a' quali, e rendere a ciascuno la dovuta giustizia, il Pubblico viene astretto far fare una nuova misura, e rinnovare il Catasto. Le Comunità, o Città suddite, prima di venire alla scielta del Professore deono prendere licenza dal suo spremo Principe. Per la maggior parte dello stato Ecclesiastico tal licenza si prende dalla Sacra Congregazione del Buon Governo, e negli altri Stati si dovrà prendere da chi sarà deputato a ciò, perchè senza tal licenza le Città suddite non possono arbitrare a fare spese di conseguenza, nè aggravare i Popoli senza prima averne ottenuta dai Superiori la facoltà opportuna. *Per il Pubblico sia astretto rinnovare il Catasto.* *Licenza per fare la misura.*

III. Queste Misure generali, o Catasti sogliono fare in due modi. Il primo si chiama *per quantità*. Il secondo per *æs*, & *libram*. Catasto per quantità è quello, il quale vien fatto colla sola misura de' Terreni, a norma della quale poi si distribuiscono a' Possidenti i proporzionali pesi, ed aggravj, il che si pratica però di rado, solamente in que' Territorj, che sono quasi da per tutto di uguale qualità, e perciò poco, o nulla differenti nel valore de' Campi contenutivi. Catasto per *æs & libram*, è quello, il quale e dalla misura de' Terreni, e dal valore de' medesimi insieme risulta, e secondo la quantità di quella, e di questo, divide, e distribuisce gli aggravj. *In quanti modi si facciano i Catasti.*

IV. Delle suddette due maniere di fare, o rinnovare i Catasti, o l'una, o l'al-

o l'altra in parità di circostanze, e secondo, che i motivi, e le congiunture persuadono, suol sciegliersi dal Pubblico. Stabilita pertanto dal Publico la maniera da tenersi per fare, o rinnovare i Catasti, dee poi egli stendere i Capitoli da osservarsi dal Perito misuratore nella formazione, o rinnovazione del più volte mentovato Catasto; i quali Capitoli sogliono per ordinario essere del seguente, o somigliante tenore.

## CAPITOLI DELL' AGRIMENSORE.

*Capitoli dell' Agrimensore.*

1. SIA tenuto misurare diligentemente, e fedelmente tutto il Territorio, non solo secondo l'uso dell'Arte e da Uomo da bene, senza aver riguardo a particolare interesse, ma prima di accingersi all'opera dovrà prestare giuramento in mano del pubblico Segretario di adempire a ciò, e a tutto altro, che si contiene ne' seguenti Capitoli.
2. Sia tenuto fare le piante generalmente di Comune in Comune, di Borgo in Borgo, e di Villa in Villa, e formarne i soliti Brogliardi ad uso de'Catasti, e secondo viene descritto in questi Capitoli.
3. Che debba fare la misura di tutti i Terreni, tanto de' Secolari, quanto degli Ecclesiastici, e Privilegiati indifferentemente.
4. Che debba distinguere la misura de' Terreni, non solo secondo l'ordine naturale in cui sono constituiti, cioè di Possidente in Possidente, ma di più debba separare in essi le diverse loro qualità, come di arativo nudo, arativo arborato, arativo arborato e vitato, arativo olivato, vignato, canetato, casalivo, boschivo, pascolivo, prativo, saldivo, calantivo ec. circondando nelle Mappe ogni differente qualità con linee punteggiate co' suoi numeri, i quali si rapportino al Libretto, o Brogliardo. E nel calcolo del Terreno deonsi escludere le Vie vicinali, Fosse, Ripe, Calanti, e simili, le quali non rendendo frutto, non deono nemmeno essere soggette all' Estimo.
5. Debba esattamente, e pezzo per pezzo distinguere Beni delle Abazie degli Eminentissimi Signori Cardinali, della Mensa Vescovile, della Cattedrale, de' Canonici, Collegiate, Beneficj, Cappelle, Cure, Commende, e di quale siasi Ordine, di Cavalieri, Luoghi Pii, Ospedali, Confraternite, Collegj, Monaci, Monache, e tutti gli altri Regolari, ed Ecclesiastici sì della Città o Luogo ove si fa il Catasto, come anche de' Forensi, con individuare tanto li titoli, quanto le Chiese, dove sono eretti li Canonicati, Beneficj, Cappelle, e simili, e li Nomi, Cognomi, e Patrie di quelli, che li possederanno in atto della misura, e inoltre sia obbligato a notare ad ogni Terreno, se sarà allodiale, e libero, ovvero livellario, o enfiteutico, in che consista il Canone a risposta annua, se sia perpetua, o temporanea, ed a favore di chi riservata, e simili, come anche ogni pubblico aggravio, che avesse tal Terreno, secondo il Paese nel quale si fa il Catasto.
6. Debba fare il Brogliardo di Comune in Comune, di Borgo in Borgo, e di Villa in Villa, ponendo a quello i suoi titoli delle Ville, Borghi ec. e così rispettivamente con ordine alfabetico distinguere un Possidente dall' altro col suo nome, Cognome, e Patria, ed ancora il vocabolo del Terreno, se lo ha, e come si è detto negli antecedenti Capitoli, annotando ad ogni partita le rispettive quantità, o qualità; descrivendo ad ogni pezzo di Ter-

reno

reno separato i suoi confini sotto ai quattro Venti principali, cioè Levante, Mezzo Giorno, Ponente, e Settentrione, ed apponendo anche ad ogni pezzo quel numero, che gli corrisponde nella Mappa, o Pianta.

7. Nel fine d' ogni Brogliardo dee notare la misura de' luoghi pubblici, come Strade, Fiumi, Rii, Scoli ec. e di questa misura dee l' Agrimensore essere ricompensato.

8. Debba nella misura servirsi della Catena, come più giusta delle Canne, e adoperare la Tavoletta Pretoriana, Strumento Geometrico approvato per giusto, ed esatto dalla Sagra Congregazione del Buon Governo, obbligando il suddetto Perito a fare l' esperienza, e dare il dovuto saggio della sua capacità, ed idoneità dello Strumento prima del cominciamento dell' opera; come si pratica universalmente in ogni Paese nella rinnovazione de' Catasti.

9. Caso, che l' Agrimensore debba misurare Alluvioni, dovrà di queste formarne Brogliardo particolare, notando però a' quali rispettivi Comuni, Ville, e Borghi spettino, con dichiarazione che non sia a peso dell' Agrimensore il dividerle, quando fossero indivise, e se i Possidenti di dette Alluvioni, che non sono divise, vorranno, che si dividano: sia lecito al Misuratore oltre la di lui mercede accordatali per la misura, farsi anche pagare dai Possidenti di quanto gli sarà dovuto per tal divisione; e rispetto alle piante di dette Alluvioni debbano queste unirsi alla pianta generale del proprio Comune, Villa, o Borgo, e non già particolarmente.

10. Se ne' Terreni di qualche Possidente mancassero termini, o vi fossero confini controversi, non sia tenuto l' Agrimensore porre detti termini, nè situare tai confini, e se i Possidenti vorranno far porre detti termini, e segnare i confini, dee l' Agrimensore avere dai Possidenti la sua dovuta, e rispettiva mercede, e se nascessero controversie circa i confini, e queste non si aggiustassero nell' atto della misura senza ritardamento di essa, il Geometra possa proseguire la sua operazione notando il sito, che è in controversia, il qual sito poi dovrà distinguere, e descrivere al suo vero Padrone, quando sarà composta, o decisa tal controversia. Inoltre la Comunità sia tenuta, e debba obbligare i Compadroni delle Macchie, e Selve, e simili siti bisognosi fare tagliare i confini, acciò il Professore possa girarle per farne la loro misura.

11. Si proibisce di descrivere alcuna partita sotto il nome di Erede di qualunque persona, ma si dovrà porre il Nome, Cognome, ed Agnome del moderno Possessore, con individuare, se Forastiere, di qual luogo; se Cittadino non abitante, ed in somma con l' espressione de' veri, e reali Padroni. E se si dasse il caso, che dopo usate tutte le diligenze, non si trovasse chi fosse il Possessore di alcun pezzo di Terra, il Misuratore sia tenuto, e debba qualunque volta avrà finita la misura di un Comune, Villa, o Borgo ec. dar nota distinta al pubblico Segretario della misura di quei Terreni, de' quali non si trovassero i Possessori, affine di far pubblicare, ed affiggere una Notificazione, che dentro quel termine, che parerà a' Signori Superiori, debbano detti Possessori comparire ad indicarsi, e non seguendo tale indicazione dentro il termine prefisso, s' intendino, e restino detti Terreni incamerati, e devoluti al luogo del quale si fa il Catasto.

12. Terminata tutta l' intera misura di un Comune, Villa, o Bor-

go, dovrà consegnare in mano al Segretario la Mappa, e Brogliardo di tal Comunità, Villa o Borgo, e nello stesso tempo dovrà pagarseli tale sua fattura, a rata dell' operazione fatta; riservato però sempre il sesto di sua mercede in mano del Sindaco della Comunità, per ogni buona sicurezza, e cautela di qualche sbaglio, e di altro accidente, che possa darsi. Il qual rimanente di sua provigione se gli dovrà poi intieramente pagare, terminato che sarà il Sindacato di tal Comune, Villa, o Borgo misurato. Circa alle Mappe, il Professore potrà tenerle appresso di sè fino alla fine dell'opera per tutti i casi, che potessero occorrere, ma però nel Palazzo della Comunità in una Stanza, che a tal effetto sarà destinata, affinchè a ciascuno sia dato il comodo di vederle in occasione di fare il Sindacato, e queste Mappe dovrà poi consegnarle, finita l' opera, a chi sarà ordinato dal Magistrato, o Deputati.

13. Il Pubblico assegnerà ai Possidenti de' rispettivi luoghi il termine di due mesi da decorrere dal dì della consegna di dette Mappe, e Brogliardi, per poter riclamare, caso pretendessero essere aggravati. Perciò si dichiara, che nel caso di ricorso di alcuno Possidente, dovrà questi fare tal ricorso per atto pubblico specificando in qual pezza di terra, e di quale quantità, e fra quali confini sia il loro preteso gravame, e questo a scanso di qualsivoglia capriccioso ricorso, che potesse esser fatto, lo che eseguito sia l' Agrimensore obbligato ad ogni requisione, ed istanza del supposto aggravato, rivedere i suoi calcoli, e rimisurare i Terreni pretesi errati, a tutte sue spese, e puntualmente debba esso lui senza alcuna pretensione di lucro correggerlo; ma accadendo, che non sussista l'errore, e che la misura si trovi giusta e sincera, debba il Possessore istante pagargli la dovuta mercede per questa seconda misura, non a ragione della mercede del Catasto, ma a ragione di quanto suole pagarsi secondo la Tassa del Paese, o secondo l' uso se non v' è la Tassa; e caso, che il Possidente non ostante tal riscontro, e nuova misura si pretendesse aggravato, possa intimare il preteso gravato, quel giorno, che a lui parerà, per ritrovarsi in fatto anche con altro Perito a di lui piacimento, e in tal caso trovato esservi in realità lo sbaglio, debba, come sopra, correggerlo senza poter pretendere cosa alcuna, anzi sarà suo peso pagare il Perito condotto dal reclamante, e caso sia trovata erronea la pretensione del Possidente, debba conseguire dal medesimo Possidente la mercede a lui dovuta per quest' altra nuova visita, e misura, come, anche dovrà pagare l' altro Perito da lui condotto; per lo che dovrà chi pretende errore depositare la mercede nelle mani del ministro pubblico, da pagarsi immediatamente al misuratore per tal opera in caso non vi fosse il preteso sbaglio.

14. Si dichiara, che in materia di sbaglio, ed errore di misura non sarà fatto buono all' Agrimensore più del due per cento nelle misure del piano, e di tre per cento in quelle delle Colline, e quattro per cento nel Monte, Boschi, Selve e Valli, oltre al qual divario non gli sarà accordata tolleranza veruna, e sarà il caso di vero, e reale errore.

15. L' Agrimensore sia tenuto nel termine di ............ da cominciare li ................ aver terminate le Piante, e Brogliardi di tutto il Territorio, nel modo di sopra, e non compiendo circa a tal termine, o non facendo l' operazione a dovere per dolo, o colpa

pa lata, sia lecito al Pubblico farle compiere da altri, e fare emendare gli errori a spese, e danni di chi avrà mancato.

16. Dovrà il Pubblico provvedere all' Agrimensore, e suoi Subalterni la Casa di Campagna, e dentro la Città, o luogo dove si fa il Catasto, con ciò, che puramente gli bisogna per servigio di poter fare le sue operazioni, col puro comodo della Cucina, e di dormire, con Olio, e Candele pel lume, e Legna pel fuoco.

17. Caso mai, che l' Agrimensore dovesse far trasportare da un luogo a un altro le robe pel servigio del suo alloggio, dovrà di ciò essere rimborsato dal Pubblico di quanto spenderà per tai trasporti.

18. Tutta la Carta, che occorrerà per la formazione tanto de' Brogliardi, quanto l'altra grande Imperiale, che v'abbisognerà per le Mappe, dovrà il Pubblico provvedergliela a proprie spese, come anche dovrà far fare le Catene, e Canne, che v' abbisogneranno per tal misura, e farlo franco dai Passi de' Fiumi, o simili aggravj, che gli potessero accadere, riguardanti la sua incombenza.

19. Dee anche somministrare il Pubblico all' Agrimensore gli Uomini, che v' abbisogneranno tanto per tirar le Catene, quanto per piantar Biffe, e portar lo Strumento. E perchè il Professore, e Professori abbiano pronti quelli, che indicano i Terreni da misurarsi, e loro confini, dee la Comunità notificare con pubblico Editto il giorno in cui dovrà cominciarsi la misura in ciascun Distretto: si faranno eleggere dalle Comunità de' Luoghi due Uomini pratici assegnatori, acciò tanto questi, quanto i Padroni de' Terreni, e Vicici possano regolarsi per trovarsi pronti alla misura, acciò non sia ritardata l' opera per loro colpa, i quali due Uomini assegnatori debbono seguire il Misuratore per chiamare i lavoratori de' Terreni, che si misurano, ed anche serviranno per piantar Paline, o Biffe, indicar confini ec. insomma dovranno prestargli la dovuta assistenza, mentre stanno misurando in Campagna in tutto ciò, che loro occorrerà intorno alla misura.

20. Debba la Comunità, *gratis* dar copia al Professore della Scrittura di contratto stipulata fra essa Comunità, ed il Professore.

V. Abbiamo detto al Capitolo 8. dovere l' Agrimensore adoperare la Tavoletta Pretoriana, e la Catena per la misura del nuovo Catasto, anche ad esclusione dello Squadro Agrimensorio, tralasciando la Bussula de' Venti, come Istrumento più degli altri soggetto ad errore, a cagione del moltiplicato mecanismo, come ben sa ogni Professore istruito in tutti questi Strumenti. Non già perchè lo Squadro non sia Istrumento buono, ma perchè non è di generale uso, non potendosi usare se non nel piano, o almeno di rado nel montuoso. E inoltre sulla Tavoletta Pretoriana si opera con maggior facilità, e prestezza dando in uno stesso tempo la pianta giusta, ed esatta del Terreno, che si misura, e in tal modo si renderà perpetuo il Catasto, e ne' tempi futuri non si sarà più soggetto alla disgrazia di perdere il Collettamento de' Terreni del Territorio, e ad ogni bisogno di rinnovare li Nomi de' Possidenti, ciò facilmente potrà praticarsi colle Mappe alla mano, essendo un tal uso stato con profitto introdotto nello stato di Milano, e nel Territorio Perugino, come può vedersi nell' Instrumento celebrato fra la Città, o Pubblico di Perugia, e il Sig. Andrea Chiesi Geometra Bolognese eletto per la misura di esso Territorio, il quale Istrumento è stampato in Perugia circa l' anno 1726. E' anche di maggior beneficio la Tavoletta Pretoriana dello Squadro, perchè usando lo Squadro si è

*Tavoletta Pretoriana, Instrumento più degli altri universale, ed esatto.*

*Colla Tavoletta si misura anche nei tempi dei raccolti senza lor danno*

si è obbligato operar solamente allor quando il raccolto non è molto avanzato, perchè bisogna attraversare i Campi colle palinate, e misurarvi pel mezzo, onde molto danno arrecasi ai raccolti, e tralasciando in tai tempi di operare, la misura andrebbe in lungo oltre il dovere, ed il tempo suole essere limitato, la qual cosa non succede adoprandosi la Tavoletta Pretoriana, perchè con essa misuransi i terreni senza che uopo sia entrarvi nel mezzo, ma col solo girarvi attorno, e perciò senza alcun danno dei seminati. Di più colla Tavoletta se occorrono errori nelle misure lineali o per inavvertenza del Perito, o per trascuraggine di chi và dietro alla Catena, questi vengono da sè stessi a rendersi manifesti, e con essa si può tenere insieme unita una intera Mappa di una Comunità, Villa, o Borgo senza difficoltà, per quanto grande ella possa essere, senza aver d' uopo di ridurla di nuovo in misura con Scala, Compasso, e Squadro, da che ne nasce minor mecanismo, e per ciò meno errori. Il che tutto agevolmente può vedersi nel mio Ingegnere Civile. E per fine dopo serio esame, questa dee anteporsi a qualunque altro noto Istrumento, perchè a giudizio de' Matematici è stata per giusta, ed esatta approvata dalla Sagra Congregazione del Buon Governo: dalle quali cose tutte chiaramente deducesi, non doversi dare orecchio a certi idioti Agrimensori, i quali la condannano alla cieca, benchè non sappiano il suo uso, nè teoricamente, nè praticamente, non avendo questi per lo più altra cognizione, che dello Squadro Agrimensorio, ed anche in particolare non sapendolo usare, che per il bisogno della sola Planimetria, onde non avendo costoro altro veduto, pensano, ( come dice il Proverbio, ) che non vi sia più altra terra scoperta, camminando questi senza la scorta della Geometria, perciò con temerità grande giudicano di una cosa, la quale nemmeno sanno cosa sia, non sapendo costoro esser la Geometria la vera, e sicura maestra di ogni sorta di pratiche Matematiche.

VI. Dopo di avere il Pubblico descritti i Capitoli, dee questi venire alla scelta di Perito Agrimensore capace, ed idoneo per ridurre lodevolmente a termine una tal opera.

Pare, che la prudenza delle Comunità, le quali vogliono venire alla scielta dell' Agrimensore pel nuovo Catasto, dovesse scieglierlo dello stesso luogo, nel quale si vuol fare il Catasto, quando però in tal luogo vi si trovasse. Ma siccome le piccole Città, e Castelli di ordinario mancano di Professori idonei, particolarmente dove il Terreno tutto, o in parte è montuoso, e scabro, a misurare il quale anche tutti gl' Istrumenti non sono atti, e siccome è necessario pure evitare qualunque sospetto di parzialità, che la parentela, o l' autorità, o il maneggio potesse introdurvi, così sovente debbono le Comunità, anche per loro economia far affissare le Notificazioni, o Editti ne' Luoghi, e Città circonvicine, dove trovansi abili Professori, invitandoli ad esibire la loro Polizza sigillata nelle mani del Segretario rispettivo della Comunità, che vuol fare il generale Appalto, dentro un determinato numero di giorni, la qual Polizza sia accompagnata dai necessarj documenti della capacità, ed approvazioni del concorrente, ed offerente. Indi esaminate le Polizze, le Offerte, ed i Requisiti de' Professori concorrenti, si passa all' elezione di quello, il quale oltre all' esser più discreto nella richiesta del prezzo per la fattura del Catasto, sarà anche stimato il più idoneo, e capace.

*Notificazioni d' affissarsi ne' luoghi circonvicini.*

VII.

VII. Giunto il giorno prefisso, e destinato per l' apertura delle Cedole, che i Professori avranno fatto capitare nelle mani del pubblico Segretario, e aperte, che sieno alla presenza del Consiglio, o Magistrato a tal effetto unito, allora dovrà il Segretario registrare i nomi, e luoghi dove abita ciascun Professore, per potere, bisognando, avanti di venire all' elezione chiedere informazione di essi; quando però questi non fossero talmente cogniti, che non vi abbisognasse alcuna informazione.

Tra i documenti, e requisiti prodotti da' Concorrenti, particolarmente si devono osservare con attenzione le misure già fatte altrove, ed altre pubbliche operazioni, e ben diligentemente discutersi le loro Patenti, Requisiti, o Attestati, co' quali essi provano la loro abilità approvata da' Magistrati; o la loro aggregazione al Decanato della Curia Civile di quel luogo, dove eglino sono stati approvati. Poichè molte volte è accaduto, che cotai Requisiti si sono ritrovati surrettizj, e falsificati. Ma sopra tutto attendersi alla Perizia pratica di chi concorre a questa operazione, perchè molti Professori anche bene instruiti nella Teorica, per non aver fatto essi, che poco, o nulla in pratica, o solamente in luoghi piani, posti poi in operazioni grandi, da tenersi tutte unite, e particolarmente in luoghi montuosi, ove non è facile andare attorno ai confini, come ne' luoghi piani, operano in modo, che ordinariamente ne nascono sconcerti gravissimi, e misure mal fatte, onde in tal caso deesi avere maggior riguardo alla Pratica, che alla Teorica. Perciò quelli, che avranno tal requisito dovrebbonsi assolutamente escludere, ed essi non dovranno porsi a tal impresa, fin tanto, che sotto approvato Professore non abbiano servito per Subalterni, onde bene sarà scieglere Professore Pratico, e meglio poi sarà se alla Pratica avesse unito sufficiente Teorica.

*Professore pratico migliore del Teorito.*

*Professore Teorico, e Pratico miglior di tutti.*

VIII. Rispetto alle Polizze, in esse vi sarà espressa la mercede, che pretenderanno i Concorrenti per ogni tornatura, o altra misura ec. Nè mai si accetteranno quelle Cedole, o Polizze, le quali senza limitazione esibiscono indistintamente di fare la Misura ad un qualunque prezzo minore di qualsivoglia esibita, ed offerta altrui; perciocchè quelli, i quali in questa guisa offrono le loro Polizze, chiaramente mostrano d' esser pochissimo, o nulla pratici nella sua Professione, e perciò tentano come principianti, ed inesperti di farsi, se pur vi riescono, un qualche Requisito.

Si avvisano inoltre i Professori, che oltre al prezzo esprimano anche nella Polizza ciò, che avranno ritrovato negli Editti, e Notificazioni, e in altri Capitoli di contrario alla loro volontà, o possibilità, acciocchè con unanime, e concorde intelligenza si principj, e termini il nuovo Catasto.

*Ciò che dee esprimere il Professore nella Cedola.*

IX. Fatta dunque la scelta del Perito Agrimensore, come si è detto di sopra, verrà dal pubblico Segretario notificata al medesimo accennandogli il tempo, nel quale dovrà portarsi a fare l' esperimento, sì della sua abilità, che dello strumento, per indi farne la solita Scrittura di contratto ec. Ma avanti di fare questa dell' abilità del Concorrente eletto, il Pubblico dovrebbe avere una misura nota, e fatta da buono e sperimentato Professore di un qualche terreno, come sarebbe d' una Possessione, e se possibil fosse parte piana, e parte montuosa, oppure di due terreni uno piano, l' altro montuoso, e venuto il Professore commettergli di misurare i detti terreni, per vedere se la misura di lui conviene colla misura nota,

ed

*Esperimento che è tenuto fare il Professore.*

ed avuta prima in mano da esperto, come sopra dicemmo, misuratore, dandogli però la tolleranza del due per cento nel piano, e del tre per cento nel montuoso, e il quattro nelle selve, conforme che si è detto nel Capitolo decimo quarto dell' Agrimensore, e ciò a cagione del mecanismo. Ciò fatto, e convenuto nelle misure si avrà per legittimo; ma se discordasse più di quello si è concesso di sopra, allora dovrà avvertirsi della differenza, onde gli sarà concesso rivedere i suoi calcoli, mentre può avere errato in essi, nel qual caso ciò non si prende per errore, perchè ognuno sà quanto sia facile errare nel maneggiar numeri. Se dopo aver riveduto i calcoli persistesse nella misura da lui trovata, allora toccherà ad esso far constare, che l'errore sia stato commesso dal primo, che misurò, lo che può farsi col convenirli tutti assieme nel fare la detta misura. Se poi l' errore si trovasse effettivamente esser stato commesso dal primo, allora dovrà tenersi quest'ultimo per legittimo. Caso poi avesse egli errato, allora senza alcuna ricognizione dovrà esser posto in libertà per indi venir di nuovo alla scielta di uno degli altri Professori, che hanno esibita la Cedola operando con questo, come si è fatto col primo. Trovato poi questi legittimo, allora il Pubblico dovrà con esso lui stipulare autentica, e giuridica Scrittura sul tenore de' Capitoli accennati di sopra.

Nella prima edizione delle Istruzioni per la rinovazione de' Catasti stampata in Faenza, preposi il suddetto modo di fare l'esperimento, perchè fin' allora, e fino ad ora, tale è stata la maniera usata dalle Comunità, ma la pratica di simili operazioni mi ha fatto conoscere, ciò non esser sufficiente, perchè qualunque benchè appena istruito nell'arte del misurare, può benissimo, almeno con porvi molto tempo, ed usare esatta diligenza, perfettamente misurare una Possessione; ma così non è allor quando dovrassi fare la misura di un' intera Villa, mentre allora la vera pratica consiste nel saper tenere unito tutta la pianta, e fare in modo, che l' operazione fatta sopra molti fogli, venghi questa a perfettamente, ed esattamente unirsi allor quando questi fogli dovransi porre assieme, e formarne Pianta intera, tollerando però quel poco di divario, che può rendere il mecanismo. Quindi è, che per fare un esatto esperimento dell' abilità del Professore, dovrassi ad esso far misurare una buona quantità di terreni di varj possidenti, facendo, che cadino in quattro fogli distinti, e terminatone uno dovrà quello consegnarlo al Deputato, o Segretorio, e così di tutti; indi si faranno riconoscere se veramente venghino a perfettamente combaciarsi ed unirsi i punti di ciascun foglio coi punti corrispondenti degli altri fogli, lo che succedendo, allora sì, che saremo sicuri della buona ed esatta pratica del Professore. Gli esperimenti però non soglionsi far fare a quei Professori, i quali per merito già noto, e per molte altre simili operazioni fatte ec. si sappia esser essi capaci ed abili, mentre a persone di tal sfera sembrerebbe una specie di affronto. L' esperimento dunque deesi far fare a quei Professori non ancora accreditati, e di merito cognito, e di requisiti, e particolarmente ciò dovrebbe far fare il Professore Appaltatore a' suoi subalterni per essere sicuro della loro abilità, quando però non se ne potesse assicurare, come avverrebbe se fossero suoi scolari, ed allievi, onde a sufficienza gli fosse nota la loro maestria.

X. Quanto al prezzo, che può accordarsi al Professore per ogni Tornatura di Terreno, che misurerà, questa non si può precisamente as-

assegnare, e la ragione si è, che essendo varia la misura in ogni Territorio, quindi ne viene che anche secondo la maggiore, o minor grandezza della Tornatura, o altra misura, che usasi nel Territorio da misurare, vario anche dovrà essere il pezzo. Intanto per dar qui di ciò un dettaglio, dico come in occasione che l' Eccelso Senato di Bologna l'anno 1744. acciocchè non nascessero sconcerti, affisse Notificazione, nella quale chiamava ogni Professore, che volesse per l'avvenire esercitare la Professione di Geometra Pratico, acciocchè alla presenza dell' Assonteria dell' Instituto delle Scienze fosse esaminato da uno de' Pubblici Matematici, e da un Professore, per essere poi ascritto in tutte, o alcuna delle quattro Classi di tal Professione, secondo che o tutte, o in parte volesse esercitarle, cioè in Idrostatica, o sia Perito d' Acque, in Architettura, in Agrimensura, e in Agricoltura, per far la scielta de' Professori abili in tutte, o in alcune di dette Classi, come si fece; facendo anche noto colle Stampe i loro Nomi, Cognomi, e Classi, in cui erano stati approvati, e potevano giuridicamente esercitarsi. In tal occasione anche per ovviare a qualsivoglia sconcerto, rispetto alle mercedi loro, fecero stampare, oltre un Instruzione delle cose necessarie a sapersi da ciascuno, le Classi in cui voleva esercitarsi, le provvigioni, e ordinazioni sopra le mercedi, e dopo avere ogni cosa fatto esaminare, e discutere da' Matematici, e Professori Pratici, determinò fra le altre partite, che rispetto a' Terreni piani la mercede della loro misura, da Tornature 1000. fino a qualsivoglia altra quantità, fosse a ragione di scudi due il cento, cioè quattrini 12. per Tornatura, e rispetto al Monte scudi 4 20. il cento, cioè quattrini 26. la Tornatura, intendendosi, che il Perito debba avere le spese de' viaggi, e delle cibarie, e risguardo alle piante, pure scudi 2. il cento, cioè quattrini 12. per Tornatura, onde ne viene, che per i terreni in piano fra pianta, e misura, la mercede è di quattrini 24. per ogni Tornatura, e nel monte quattrini 38. operando colle condizioni espresse ne' Capitoli dell' Agrimensore.

*Periti, e loro Classi.*

*Mercede dovuta al Professore.*

Tali mercedi certamente non sono eccedenti, quando si vogliano le operazioni fatte a dovere, e da ottimo Professore, ma perchè in cose grandi, come sono i Catasti, si può anche agevolare qualche cosa nel prezzo, e principalmente nelle Piante operandosi colla Tavoletta Pretoriana, però a un Professore idoneo può assegnarsi di mercede fra piante, e misura quattrini 15. la Tornatura, e nel Monte quattrini 24. ragguagliando però la Tornatura, o altra misura del Territorio, ove deesi fare il Catasto, alla suddetta misura di Bologna, per dedurne la sua vera mercede, mentre il prezzo può accrescersi, e diminuirsi. Convien però star bene oculato, che il Professore sia idoneo, pratico, ed approvato: perchè alle volte il buon prezzo divien caro per le ragioni addotte in avanti.

XI. Alcuni forse diranno potersi sparagnare la spesa della Mappa, o pianta, adducendo gli esempj di molti Catasti antichi fatti in tal modo: ma chi così parla mostra di non conoscer l'utile, che apportano le Mappe al Pubblico, non solo pel servigio del Catasto, rendendolo perpetuo, ma anche per altri usi. Ne' Catasti fatti senza piante, ho veduto soventemente occorrere, che avendo un Terreno mutato più Possidenti in poco tempo, e non essendo di ciò stato avvisato il Campioniere, Computista, o Ministro del Ca-

*Mappe utilissime al Pubblico.*

Catasto, ne è succeduto, che volendosi poi esigere l' annuo aggravio, che spetta a tal Terreno, non esser possibile ritrovare da chi, e qual sia il Terreno aggravato, onde mandandosi ad esigere tal aggravio nel Comune, Villa, o Borgo, nel quale è notato nel Libro del Catasto sotto il nome di quel tal Possidente; questo Terreno non ritrovasi, per avere, come dicemmo, mutato più Padroni in poco tempo, nel qual caso, nè il Pubblico, nè l' Esattore può farne la riscossione, per non sapere il luogo preciso nel quale trovasi tal Terreno, lo che non può succedere, quando si avranno le piante di Comune in Comune, Borgo in Borgo, e Villa in Villa, perchè subito sopra di esse con facilità si trova il vero, e preciso luogo, e qual è precisamente il Terreno aggravato sotto il nome del Possidente descritto nel Libro del Catasto, onde per qualunque accidente è sempre facile sapere il preciso luogo, ove sono le Terre aggravate, benchè non sieno più cogniti i loro Possidenti, lo che senza le Mappe, se non è impossibile, è almeno difficilissimo ritrovarle. Sono anche di somma utilità pel buon regolamento delle strade del Territorio, mentre occorron sovente liti e controversie a cagione, che molte strade, e particolarmente quelle le quali non hanno i fossi laterali, per lo più vengono intaccate dai lavoratori aggiacenti, e perciò col tempo ridotte a non poter servir pel carreggio, con sommo danno del Pubblico, nel qual caso è facile scoprire su le Mappe, se in realtà sieno state ristrette e mutate, e da chi, per poter indi appigliarsi ai dovuti provedimenti.

Sono anche utili ai possidenti, circa le vie vicinali, o simili servitù, perchè essendo queste segnate nelle Mappe, ne viene che da esse molto lume può prendersi circa le liti, che possono insorgere per loro, e con ciò anche possonsi schifare molti litigj, e con maggior facilità si potrà sopra di essi giudicare.

*Mappa generale delle strade e scoli utilissima.*

Che sieno utili e giovevoli al buon regolamento delle acque, non occorre farne parola, per esser l' utile da se chiaro e manifesto, anzi gli accurati e diligenti Magistrati, per schifare le spese di Piante, visite ec. sogliono far fare separatamente la Mappa generale di tutto il Territorio, con scala più piccola, nella quale oltre la precisa pianta delle strade tutte di esso Territorio, sì pubbliche, che vicinali co' suoi precisi fossi laterali, sono anche notati tutti i Fiumi e scoli pubblici, ogni fabbrica, Case, Ponti, chiaviche ec. co' suoi nomi, e tutt' altro rimarchevole, e ciò ad oggetto, come dissi, di regolare mediante tal pianta, con giustezza, precisione, e facilità tutti gli affari attinenti alle acque, ed alle strade.

*Giurisdizione Ecclesiastica, e riguardi circa essa.*

E perchè si è ritrovato in alcuni Territorj non sapersi precisamente li termini o confini delle Parrocchie, non già rispettivamente alle case, ma rispettivamente ai Terreni, particolarmente in que' luoghi ove tai confini non sono terminati da strade, Scoli, Fiumi, od altre simili cose pubbliche; ma passare il confine fra mezzo ai terreni, forse per qualche mutazione di strade, Scoli, od altro succeduto per lo passato senza averne tenuto conto, particolarmente ove non pagansi le decime, e perchè que' luoghi potrebbe darsi il caso, che ne' detti terreni sopra de' quali deve passare il confine o termine della giurisdizione Ecclesiastica di una Parrocchia all' altra, vi si fabbricasse una Casa, o pure vi si succedesse qualche omicidio, e simili, onde poi fabbricata la Casa, o seguito l' omicidio, non si sappia a quali delle due Parrocchie aggiacenti debba questa spettare, o l' ucciso in quale del-

la

le due Parrocchie seppelire, quindi è, che per ovviare a tali inconvenienti, e nello stesso tempo fare, che il misuratore sappi precisamente dove deve fare giungere la Mappa della Parrocchia, e per conseguenza, la vera Ecclesiastica Parrocchiale giurisdizione, dovrà il Magistrato, o chi spetta, avanti far fare la misura generale, se però vi saranno nel Territorio alcuni dei detti confini, o termini indivisi, far porre detti termini col consenso e presenza dei Parrochi, Arcipreti, Pievani ec. aggiacenti e confinanti, acciocchè il professore possa fare le Mappe delle rispettive Parrocchie co' suoi veri e reali confini, e per l'avvenire fabbricandosi vicino a detti confini nuove Case, o succedendo qualche omicidio, sappi ogni Parroco, Arciprete, o Pievano la sua vera e legittima giurisdizione Ecclesiastica. E' anche utile la Mappa al Pubblico nelle occasioni di distribuir Tasse, o Colette, per rotture de' Fiumi, per riattar Scoli, o farne de' nuovi ec. mentre in tali casi si sparagnerà la spesa di far fare la Mappa de' Terreni, che deono soccombere a tali Tasse, e sarà facile sopra la Mappa distribuire gradatamente le dette Tasse, senza bisogno di alcuna misura, e mille altri casi, che possono occorrere, per lo che utilissima cosa sarà sempre averne le Mappe di Comune in Comune, Borgo in Borgo, e Villa in Villa. Alle quali cose avvertendo le Comunità, che modernamente hanno rinnovati i loro Catasti, hanno voluto, che si facciano le Piante nel modo suddetto, per godere degli utili accennati di sopra, e così rendere il Catasto perpetuo ne' tempi futuri, e non essere più soggetto a perdere il Collettamento de' Terreni come si disse al numero V.

*Mappe rendono i Catasti perpetui.*

XII. Alcuni Agrimensori vi sono, i quali in quei Catasti, che si fanno a misura, e stima, richiedon di servire anche per Estimatori, lo che certo non può approvarsi, se non quando il Professore fosse dello stesso Paese, ed avesse pratica de' Terreni di tal Territorio: questi, dico, esibiscono un prezzo basso per la misura e pianta, ma viene poi a reintegrarsi da quel tanto, che se gli accorderà per la stima d'ogni Tornatura, non perdendo essi tempo, nè facendo maggior fatica, mentre nello stesso tempo, che misurano il Terreno, fanno ancora la stima, nel qual modo possono anche far la pianta, e misura a prezzo più ristretto.

*Misuratore non dee servire da Estimatore.*

Altri ancora vi sono, (e questi pure saranno del luogo, ove si vuol fare il Catasto,) li quali per aver essi ne' campi passati misurata la maggior parte del Territorio, secondo le occorrenze, e fatti i Campioni di molti Possidenti, questi, dico, possono esibire un prezzo bassissimo per tali misure, per averne in pronto la maggior parte, onde poco gli resta da misurare, potendosi ajutare ancora colle Mappe particolari degli altri Professori del Paese, e co' vecchj Catasti, pensando essi di non dover far la misura de' Terreni, che hanno tempo fa misurati. Ma il Pubblico dee ben star oculato sopra di ciò, perchè posto anche, che tali Professori sieno idonei per tal opera, non ostante dee obbligar l' Agrimensore a misurare di nuovo tutto il Territorio, e non servirsi delle misure già fatte, perchè oltre potere aver mutati confini, e Possessori le Terre poco fa misurate, le Mappe di Comune in Comune, Borgo in Borgo, e Villa in Villa non verranno mai ben fatte, e daranno errori gravissimi nell' unire assieme le Mappe particolari, e tanto più se saranno state fatte collo Squadro, o colla Bussola, e peggio se parte collo Squadro, e parte colla Bussola, com' è

*Agrimensore deve misurare tutti li Terreni del Territorio.*

fa-

facile conoſcere da chi anche non è molto verſato nella Pratica Geometrica, onde poi ne naſcono ricorſi infiniti, e ſcompaginamento del nuovo Cataſto, come è ſucceduto in molti luoghi, per lo che le ſaggie Comunità, che hanno fatti i loro Cataſti, hanno obbligato il Miſuratore a non ſervirſi delle miſure già fatte, ma a far tutto da capo a piedi la miſura di ogni Terreno contenuto nel Territorio, come moſtrano gli eſempj de' moderni Cataſti fatti da Comunità avvedute, e da ottimi Profeſſori.

*Deputati al Cataſto.*

XIII. Avanti, che il Miſuratore cominci l'opera, dovrà il Pubblico aver ſcielti due, o più Deputati ſopra il Cataſto, il peſo de' quali ſarà aſſiſtere al Miſuratore, col rappreſentare al Pubblico tutto ciò, che può alterare la buona condotta di eſſo, ed anche ſarà peſo loro di far pubblicare dai Parrochi delle riſpettive Ville, Borghi, o Comuni, che deonſi allora miſurare, l'imminente miſura, acciocchè i Coloni ſtieno attenti per ritrovarſi ſul luogo quando ſi miſura, per additar i loro confini, ed anche ſarà peſo loro provvedere le abitazioni in Campagna co' ſuoi utenſili neceſſarj per l'alloggio, in ſomma dovranno eſſi aſſiſtere al Miſuratore in tuttto ciò che gli poſſa occorrere circa il buon regolamento della miſura, o nuovo Cataſto.

*Parrochi deono enunciar la miſura a' ſuoi Parrocchiani.*

XIV. Stabiliti i Deputati, e accordati col Miſuratore i prezzi, e Capitoli, e fattane autentica Scrittura fra di loro, dovrà il Profeſſore incominciar l'opera col notificar ai Deputati la Villa, Borgo, Comune, dal quale penſa dar principio alla miſura, acciocchè ne facciano avviſato il Parroco, il quale pubblichi all'Altare in giorno feſtivo, che ſi darà principio alla miſura della loro Villa, Borgo, o Comune, e che perciò ſtieno attenti, quando l'Agrimenſore ſarà per miſurare i loro Terreni, acciocchè da eſſi gli ſieno indicate le Terre di loro ragione, co' loro veri, e reali confini ſenza inganno, e malizia; ed anche ſarà bene ciò far noto con notificazione affiſſata alla Porta della Chieſa, e ne' luoghi ſoliti della Città, Terra, o Caſtello del quale ſi fa la miſura del ſuo Territorio, acciocchè i Poſſidenti, ſe vogliono, poſſanſi ritrovare ſul luogo nel tempo, che ſi miſurano i loro Terreni, ed anche acciocchè poſſano per tempo aggiuſtar le differenze, che aveſſero per qualche confine controverſo, onde poi poſſa l'Agrimenſore ſeguitamente far la ſua miſura, perchè ſe vi ſarà qualche differenza ne' confini, il Profeſſore non dee eſſer tenuto a perdervi tempo, e ſe troverà tai termini controverſi, dovrà per i Deputati farne avviſati i Poſſidenti, acciocchè s'accordino, e ponghino il confine ſtabile, oppure ſe vogliono ſervirſi del Profeſſore del Cataſto, queſto potrà tralaſciare ſu la Mappa il confine controverſo, e poi terminato, che avrà di miſurare la Villa, Borgo, o Comune, allora potrà unitamente co' Confinanti accomodare la differenza, e riporre poi nella Mappa il confine tralaſciato, avvertendo, che per queſta operazione dovrà averne la dovuta mercede diſtribuita ai Poſſeſſori Adjacenti al confine controverſo. Dee dunque il Profeſſore proſeguire la miſura ſenza alcun inciampo, eſeguendo puntualmente ciò, che gli viene preſcritto ne' Capitoli poſti nella Scrittura.

*Miſuratore non è tenuto accomodar le differenze.*

*Nelle Mappe, coſa deeſi indicare.*

XV. Terminato, che avrà l'Agrimenſore la miſura, e pianta di una Villa, Borgo, o Comune ſecondo le regole dell'arte, cioè delinearle coll' inchioſtro, diſegnandovi le Caſe, le ſeparazioni delle qualità, i Rii, Fiumi Strade, e ciò che v'è di rimarchevole ſegnan-

gnando altresì ogni pezzo con numero Arabico, o come comunemente si dice, d' Abbaco, per poter poi medianti questi numeri trovare le sue pratice corrispondenti nel Brogliardo; dovrà anche squadrarla attorno, e marginarla apponendovi ne' luoghi proprj la mostra de' Venti, e la Scala, che ha servito per detta misura, e pianta, poi in altro luogo separato vi porrà una descrizione in generale della Villa, Borgo, o Comune, che essa Mappa rappresenta, colla sua totale quantità e tutto altro, che suol usarsi in tal materia.

XXI. Ciò fatto, in un Libretto deesi formare il Brogliardo, descrivendo nel principio in generale la Villa, Borgo, o Comune, a cui dee servire, il qual Brogliardo consiste nel descrivere esattamente ciaschedun Possidente per ordine Alfabetico de' Cognomi, col vocabolo del Terreno, e numeri corrispondenti alla Mappa, ed in margine ad ogni separata qualità di Terreno, deesi apporre la loro misura, e in fine la somma della quantità del Terreno d'ogni Possidente per poter fare la total somma delli Terreni di ciascheduno, le quali somme poi si riporteranno più in fuori per poter fare la somma di tutto il Terreno contenuto nella Villa, o Borgo, o Comune misurato, e nel fine di tutti i Terreni de' Possidenti, se gli porrà la quantità de' Terreni pubblici, come sono Strade, Fiumi, Rii, Scoli ec. ognuno separatamente, e in fine la loro somma, perchè anche di questi dee averne la dovuta mercede nel modo accennato di sopra. Dovrà inoltre ad ogni partita di diverse qualità di Terreno apporvi il suo Estimo, o valore per Tornatura, o altra misura, secondo il Paese, e questo quando il Catasto si fa per *res, & libram*, la qual stima, o valore suol farsi ne' modi seguenti. *Brogliardo cosa sia.*

XXII. La stima de' Terreni può farsi in più maniere: alcuni si sono serviti di uno, o più Estimatori pratici, e capaci, i quali di mano in mano vadino valutando i Terreni, che si misurano. Quando ciò si voglia fare, è bene prendere gli Estimatori, che non sieno del Territorio, che si misura, per evitare la parzialità, e parentela, come per l' Agrimensore si disse di sopra. Altri poi hanno fatto fare una Tariffa a Villa per Villa, Borgo per Borgo, o Comune per Comune, nella quale erano distinte tutte le qualità possibili de' Terreni, anche col distinguere ogni Villa, Borgo, o Comune in più parti: verbigrazia, dalla tal Strada alla tal altra; dal tal Fiume alla tal Strada ec. apponendo poi ad ogni Tornatura, o altra misura, il loro valore, secondo le differenti qualità de' Terreni, e luoghi di sua situazione, la qual cosa può farsi coll'ajuto degli Uomini più pratici de' Terreni di tal Villa, Borgo, o Comune, uniti anche a qualche Deputato intendente; i quali tutti mediante le ordinarie rendite, e la loro pratica potranno facilmente calcolare il valore di ogni Tornatura, allor quando hanno attentamente esaminate le cose, per potere oltre il calcolare il valore di ogni sorta di Terreno di varia, e diversa qualità, distinguere ancora di Comune in Comune, Borgo in Borgo, Villa in Villa le parti, le quali possono avere differente stima, per dare ad ognuno il loro adequato valore. Quì non dee temersi di defraudazione per la parentela, amicizia ec. per doversi servire nel fare la suddetta Tariffa degli Uomini più pratici dello stesso luogo, mentre ciò può ben temersi in uno solo, o due alla più, ma nell' adunanza di tutti i migliori, e pratici di tal luogo, accompagnati anche da *Stima de' Terreni.*

uno,

uno o due Deputati, ciò non può succedere. Fatta poi questa Tariffa, e appostovi ad ogni partita di differente qualità, e secondo le situazioni il suo valore, sarà poi facilissimo fare il dovuto calcolo, e scomparto degli Aggravj. O l'uno, o l'altro di questi due metodi può benissimo servire per l'Estimo, e questo ultimo scansa la spesa degli Estimatori, perciò sarà in libertà del Pubblico sciegliere di questi quello, il quale in parità di circostanze sembrerà più idoneo. Benchè nella maggior parte dei Catasti già fatti siasi usato stimare i terreni a qualità per qualità, cioè arativo nudo, arativo arborato, vignato ec. come abbiamo detto di sopra, tuttavia mi pare che tal modo non sia giusto. Anzi i più intelligenti vogliono, che le stime sieno fatte bensì secondo la qualità del fondo del terreno, senza considerazione ai frutti industriosi, cioè stimare il terreno nudo, col solo riguardo alla qualità del suo fondo: e che ciò sia giusto, mi pare possa dedursi dalle seguenti ragioni.

*Mercede per le Stime.*

XVIII. Quando per far l'Estimo si adoprano gli Estimatori, deono anche essi avere la sua mercede, la quale in questa sorta di operazioni grandi, può benissimo bastare la terza parte di quello si paga per la misura di ogni Tornatura, co' quali pure dovrà fare il Pubblico autentica Scrittura, obbligandoli al giuramento di operare con rettitudine, e da Uomini da bene.

*Meglio fare il Catasto per res & libram, che per la sola misura.*

XIX. Delle maniere di fare i Catasti, o colla sola misura, o col valore de' Terreni per potere da ciò venire alla giusta distribuzione degli aggravj; ottima, e giusta stimasi quella di farlo mediante il valore, perchè facendo pagare a ragione di misura, la distribuzione difficilmente può riuscir giusta; poichè, quando anche tutto il Territorio da misurarsi fosse di una ugual situazione, e le Terre poco l'una dall'altra differenti in bontà, sarà però difficilissimo non trovare in un luogo Terre, le quali fruttino più, o meno di altre simili, ed eguali, situate in un altro, e ciò rispettivamente alla qualità del Terreno, supponendo anche, che sì nell'uno, che nell'altro luogo sieno egualmente stabbiate, e tenute: dal che ne nasce, che verbigrazia, uno avrà 20. Tornature di Terreno arativo, arborato, e vitato, le quali frutteranno per esempio Scudi 30. e un altro ne avrà 20. Tornature in altro luogo poco lontano dal primo, anche esse di Terreno arativo, arborato, e vitato, che appena daranno Scudi 20. di frutto, e forse meno; ed in tal caso, se il Catasto fosse stato fatto per la sola misura, tanto pagherebbe di aggravio quello, che ricavasse Scudi 30. di frutto, quanto l'altro, che ricavasse solamente 20. lo che sarebbe e contro il dovere, e contro la distributiva giustizia.

*Deesi notificare la terminazione della misura.*

XX. Terminato, che avrà l'Agrimensore la misura, pianta, e Brogliardo di una qualche Villa, Borgo, o Comune, dovrà consegnarli al Segretario pubblico, o ad altra Persona assegnata, per indi ottenere un Mandato sottoscritto da' Deputati, e Capi di Magistrato; diretto al pubblico Depositario del Catasto, per potere in vigore di questo riscuotere quella porzione di danaro, che gli si compete, riserbandosi a ricevere l'intero pagamento nel modo descritto al Capitolo 12. dell'Agrimensore, già registrato nella pubblica Convenzione, o Scrittura. Allora il Segretario, e Signori Deputati deono far pubblicare dal Parroco della Villa, Borgo, o Comune misurato, avere il Misuratore presentato al Pubbli-

blico la pianta, e misura, e stima de' Terreni, ed il simile dee farsi nella Città, Terra, o Castello, del quale si fa il nuovo Catasto, mediante una Notificazione affissa ne' luoghi soliti, acciocchè se qualche Possidente si tenesse per tal misura aggravato, ne faccia tosto ricorso al detto Segretario, e Deputati al Catasto, e questo avanti il termine prefisso al Sindacato, come al Capitolo 13. dell'Agrimensore, per indi poi venirne alla correzione nel seguente modo.

XXI. Spirato il termine assegnato ai Possidenti per ricorrere, tenendosi aggravati, deono allora i Deputati al Catasto, o il pubblico Segretario rendere avvisato l'Agrimensore, dandogli in nota quali sieno i ricorsi, e i Possidenti, e in quali luoghi tengonsi aggravati, perchè possa rivedere i suoi calcoli, e riconoscere il Terreno, e trovatovi in qualche modo l'errore emendarlo.

*All' Agrimensore deonsi notificare i ricorsi.*

Benchè colla Tavoletta Pretoriana diligentemente usata conoscansi ben tosto, e sul fatto stesso gli errori commessi, o per inavvertenza del Professore, o per incuria di chi va dietro alla Catena, e nota le misure, onde è quasi, dirò così, impossibile errare per quello riguarda le suddette cose, avendo questo Instrumento sopra ogni altro l'utile di tal prerogativa, non passa però così la cosa in quegli errori, i quali vengono commessi, o per isbaglio di calcolo, o per avere inavvertentemente notata qualche partita diversa da quello, che ha dato il calcolo, o il Paralellogramo Trigonometrico; le quali cose in misure grandi succedono sovente, non essendovi cosa più facile, che errare ne' calcoli, e notar di seguito molte partite di numeri, per lo che non deesi riputar di subito il Misuratore inesperto, e trascurato. Rare volte, e forse mai darassi il caso, che in misure d'interi Territori, benchè fatte da diligenti, ed accurati Professori non ne nasca alcuno de' suddetti sbagli, i quali non può facilmente riconoscere la mente di sovverchio affaticata nella assidua applicazione, la quale fa sfuggire qualche cosa all' occhio. E perchè questo punto è uno de' principali nella misura de' Territorj, quindi è, che più degli altri lo diffonderemo, col fare vedere quanti possono essere tali errori, e se vi sono, in qual modo dee il Misuratore correggerli.

*Errori in misure grandi occorrono sovente.*

XXII. Due sono le sorta di errori, che posson commettersi: la prima è di quelli, che possono farsi dal Misuratore nell' atto stesso della misura, e la seconda di quelli, i quali succeder possono dopo la misura.

I primi possonsi ridurre a tre capi: primo dal non aver situata a luogo suo la Bussola della Calamita. Secondo dall'aver posta la misura sopra di un raggio diverso da quello, che per tal misura fu visualmente diretto allo scopo. Terzo dal non aver posto sul raggio la vera misura, ma un'altra diversa, essendo stata sbagliata per inavvertenza di chi segue la Catena.

*Errori in quanti modi possono farsi.*

I secondi possono occorrere, o per isbaglio di calcolo, o per permutazioni di qualche partita, oppure per essere stati falsamente indicati i confini.

Quanto a' primi non istaranno lungo tempo nascosti, mentre nel girare, o chiudere (come praticamente suol dirsi) la figura, si viene in cognizione se si è fatto errore, essendovi il quale, si useranno allora le regole prescritte dall'arte per rinvenirli, e correggerli, nel modo descritto nel mio Ingegnere Civile.

Quanto a' secondi, bisognerà di nuovo fare il calcolo del terreno in qui-

quistione, mentre essendosi operato sul luogo colle precauzioni necessarie, ed essendovi non ostante errore, allora scopriransi nel calcolo; che se poi nè meno allora si trovasse, potrebbe darsi, che o per malizia, o per ignoranza fosse stato indicato uno, o più confini diversamente da quelli, che realmente sono, per la qual cosa verranno ancora sbagliati quei Terreni, che saranno adjacenti a tale, o tai confini, e se ciò fosse, portatosi sul luogo, e riconosciuto il vero confine, e trasportato questo nella Mappa al luogo dovuto, verremo in tal modo a correggere, e l'errore in quistione, e quello dei terreni adjacenti, ai quali per comunicazione si fosse participato lo sbaglio. Avvertasi però che se sarà scoperto chi avrà falsamente indicato il confine, e ciò avesse fatto per malizia, sarà sua pena pagare allora il Misuratore per l'emenda dello sbaglio non suo.

*Errori, maniera di correggerli.*

Se poi nell'uno, e nell'altro modo non trovasi errore, allora dovrà il Misuratore intimare al Possidente, che se non è contento di tal misura, elegga altro Professore, col quale unitamente se ne farà nuova misura, la quale trovata vera, sarà peso (come consta nel Capitolo decimoterzo dell' Agrimensore) del Possidente, o Reclamante, oltre il Professore da lui eletto per tal riscontro pagare ancora la mercede dovuta al Professore del Catasto per tal nuova visita, e misura. E se l'errore realmente vi fosse, e trapassasse ciò che se gli è accordato al Capitolo decimoquarto dell' Agrimensore, a cagion del mecanismo, allora, lo stesso peso, a cui dicemmo nel primo caso dover soccombere il Possessore, o Reclamante, dovrà passare nel misuratore del Catasto.

XXIII. Da quanto si è detto deducesi, che operando colla Tavoletta Pretoriana, e secondo le regole dell' arte, non può errarsi se non se, o pel calcolo, o per falsa indicazione di qualche confine.

*Obbietto circa gli errori.*

Un obbietto sento ora farsi, ed è, che se per caso qualche terreno fosse sbagliato nei confini, esser perciò impossibile accomodar la Mappa, anzi doversi di nuovo rifare da capo a piedi, mentre tal errore si comunicherà per consenso a tutti gli altri terreni, che avranno o immediatamente, o relativamente connessione col confine sbagliato. E perchè questo obbietto può fare impressione ai meno intelligenti, e a chi non ha notizia della Tavoletta Pretoriana, e suo uso Teorico e Pratico, per disingannarli m' accingo a scioglier l'obbietto così.

Essendovi realmente errore, ed essendo questo nel perimetro di alcuna delle figure dei terreni misurati, non potendosi dare altro caso, nel quale possa comunicarsi per consenso ai terreni vicini, dico che questo errore sarà solamente entro un tal circuito, cioè entro di quello nel quale il Misuratore avrà chiusa la figura, per aver forse inavvertentemente condotto uno, o più confini da un punto ad un altro compreso in tal circuito, senza essersi prima assicurato se la loro misura riesca giusta, supponendo non vi possa essere sbaglio, a cagione della diligenza usata nell'operare; essendosi commesso un tal errore, chiaramente si vede potersi questo comunicar per consenso, e distributivamente in pratica di circonstanze ai terreni adjacenti al confine sbagliato. In questo caso non è certamente facile farne la correzione, senza aver bisogno di accomodare alcune poche linee nella Mappa; scoperto dunque l'er-

*Errore di confine, modo di correggerlo.*

l' errore, in fatti bisognerà, che si rassettino quelle linee, o confini sbagliati, i quali sono dentro il perimetro, in cui si è chiusa la figura. Queste linee, o confini sbagliati saranno pochissimi; perchè secondo le precauzioni generali per l'uso della Tavoletta Pretoriana, dee il Professore chiuder le figure di non molta estensione, onde sempre sarà facile rimettere tai confini sbagliati nel suo vero e preciso luogo, lo che fatto, e calcolati i terreni a' quali erasi per consenso comunicato lo sbaglio, e rassettato questo nel Brogliardo, ecco che in poco tempo, e minor briga si viene a ridur tutto nel primiero stato, senza aver necessità di rifare da capo a piedi tutta la Mappa, come supponevasi.

XXIV. Se poi il Misuratore per incuria avesse chiusa la figura di Perimetro assai grande, e condotti più confini retti da un punto all'altro, lo che certo da un Professore diligente, ed accurato non dee farsi, questi errori saranno appartenenti a quel foglio, il quale era allora su la Tavoletta, per lo che quando più linee, e confini si dovessero rassettare su la Mappa, allora alla più si rimetterà quel foglio, quando sarà corretto, e in tal modo si verranno a rimediare gli errori commessi; ciò però non può succedere in que' terreni, i quali non capiscono tutti intieri nel foglio, mentre nel tentar l'unione verrebbesi a manifestar l'errore.

XXV. Mi si dirà forsi potersi dar caso, che l'incuria, e trascuraggine del Professore fosse tale, che non badando nè a unioni, nè a chiudimenti di figure, venga così scompaginata, non tutta, almeno buona parte della Mappa in modo tale, che per correggerla bisognasse rifarla tutta da capo a piedi, alla qual cosa rispondo, che necessariamente ne verrebbero moltissimi errori, e ricorsi in una sol Villa, Borgo, o Comune, dalla quantità de' quali si verrà in cognizione dell'inabilità, o poca pratica del Professore, ma se tai ricorsi saran pochi, ciò non sarà caso, potendo questi provenire da errore di calcolo, oppure da qualche confine falsamente indicato, come si è detto di sopra, il quale poi per consenso comunicasse lo sbaglio a parte di quei pochi terreni, che fossero entro il perimetro della figura chiusa, lo che essendo, facilmente si accomodano nella maniera accennata, senza aver d'uopo, che di accomodare un qualche confine su la Mappa.

*Professore inabile.*

XXVI. Un altro obbietto può farsi, ed è, che i ricorsi benchè sieno pochi, non ostante posson esser molto più gli errori, e ciò perchè non sapendo molti Possidenti la quantità dei loro terreni, stanno alla buona fede del Misuratore. Ma supposto anche, che ciò possa darsi in alcuni pochi de' più incauti, non succederà però così nella moltitudine, mentre pagando questi la loro annua tassa per tanto terreno, e vedendosi di molto più aggravati, ne faranno assolutamente ricorso, e benchè possa dirsi, che quelli, ai quali l'errore ha diminuito il terreno, non ricorreranno, per godere il beneficio, che dalla diminuzione ne potessero avere, e per questo minorati ne venghino i ricorsi, benchè gli errori sieno di più; non resteranno però di ricorrere quelli a' quali tali diminuzioni saranno accresciute. Ma se si volesse, che tutti, o la maggior parte degli errori fossero di minoranza (lo che è quasi impossibile) allora i Possidenti per la ragione addotta non ricorressero, in tal caso la Villa, Borgo, o Comune diminuirà tutto

*Posson darsi più errori, che ricorsi.*

in corpo di molto, per lo che anche in questo caso i Possidenti ricorreranno, e ciò perchè a cagione della diminuzione dovranno essere accresciuti nella Tassa gli aggravj, che pagavano per l' avanti per ogni Tornatura, o altra misura del Paese. E poi il Pubblico stesso vedendo la disparità della nuova misura in comparazione dell'antica, allora si vorrebbe assicurare da che provenisse, mentre benchè sia scompaginata la misura vecchia, questa sarà però circa le quantità appartenenti ad ogni Possidente, non già rispettivamente a tutta la Villa, Borgo, o Comune assieme unito, mentre tanto ora, quanto allora il Terreno di tutta l'intera Villa, Borgo, o Comune dee essere lo stesso, colla sola differenza del mecanismo, il quale non può dar molto divario, purchè tanto ora, quanto allora la Villa, Borgo, o Comune in quistione non abbia mutato termini, e la misura lineare adoperata, sia stata la stessa, le quali cose, per lo più, non sono soggette a mutazione, e quand'anche ciò volesse supporsi, la proporzione ne farebbe conoscer il divario.

*Tavoletta dà pochi errori, e questi per trascuraggine.*

XXVII. Dalle suddette cose dunque concludo, che colla Tavoletta adoperata secondo le regole dell'arte, non può aversi, che pochi errori, e questi per incuria, e trascuraggine, e facili a correggersi. E supposta somma incuria, poca pratica, ed inabilità nel Professore, questa si farà ben tosto manifesta, come si è mostrato di sopra. Per lo che ne viene, che pochi ricorsi, anche approvati, accaduti ancora circa i confini, possonsi facilmente rassettare, e non esser vero, che per correggerli sia necessario rifare da capo a piedi la misura, e la Mappa, lo che pure resta comprovato dall'esperienza di varj Catasti fatti da ottimi Professori colle vere regole dell' arte, come sono, a' nostri giorni il Territorio Perugino, quello di Cesena, lo Stato di Milano, e moltissimi altri, che per brevità non annovero.

*Ben servito cosa sia.*

XXVIII. Terminato, che sarà il Catosto nel tempo limitato nella Scrittura, o poco più, mentre il termine suol darsi all' Agimensore a solo oggetto, che sia sollecito, e non abbandoni l' opera, con attendere a qualch' altra, ben sapendosi, che secondo portano le stagioni, più presto, o più tardi potrà darsi termine alla misura; terminato, dico, il Catasto, e trovandosi il Pubblico ben servito dal Misuratore dovrà accompagarlo con una ricognizione autentica in iscritto di aver di egli operato a dovere, e da Uomo da bene, come pure lo stesso farà anche ai Subalterni del Professore, se ne averà, come agli Estimatori, accio sia nota, e serva di requisito in qualsivoglia congiuntura la loro abilità, e fedeltà; la quale ricognizione volgarmente chiamasi *Ben servito*.

*Conputista dee far il Libro del Catasto.*

XXIX. Ciò fatto, il Computista del Pubblico, o altro Ministro a ciò deputato, dovrà instituire il Libro del Catasto, disponendo in esso ciascun Possidente di Villa in Villa, Borgo in Borgo, e Comune in Comune, per i Cognomi in ordine Alfabetico, secondo stà descritto ne' Brogliardi, apponendovi a ognuno le partite de' loro Terreni colla stima, calcolando il valore di tutto il Terreno d'ogni Possidente, annotandoli quella parte di aggravio, che li tocca per la distribuzione della Tassa, a ragguaglio del ritrovato valore del Terreno, se il Catasto è fatto per *res & libra*, o per Tornature, se fatto per quantità, e sarà anche suo peso notare di mano in mano i Terreni, che passano da un Possidente in un altro

tro

tro, per dar debito dell' aggravio in chi passa, e sgravare chi vende, tenendo ogni cosa con buon ordine, e metodo, nel qual modo operando, il Catasto resterà sempre in uffizio, purchè si obblighi chi compra, e chi vende a denunziare i Terreni comprati, o venduti in mano del Ministro a ciò deputato.

XXX. Inoltre sarà peso del Perito della Comunità accomodare i confini su le Mappe, allor quando fosse stata venduta una sol porzione di alcuno de' Terreni, o Possessioni descritte nelle Mappe, lo che sarà facile allora quando chi compra, e chi vende avrà fatta fare la misura del Terreno, la qual esibita al Perito del Pubblico, questi racconciato il confine nella Mappa, dovrà poi riporla nella sua Canna di latta, a tal effetto fatta per conservarla. Quando poi il Terreno fosse stato venduto senza farne misura, lo che di rado suol farsi, allora il Perito dovrà farsi indicare nella Mappa il luogo della divisione, o in qualsivoglia altro miglior modo ricavare ciò, che abbisogna per riporre il nuovo confine nel luogo dovuto, e in tal modo facendo, il nuovo Catasto resterà sempre in uffizio, perchè quando anche in progresso di tempo le mutazioni fossero molte, o i Fiumi, o Rii avessero mutato lo stato primiero, in tal caso deve il Perito del Pubblico ricopiare di nuovo la Mappa, ove sono occorse le mutazioni, ponendo in pulito ogni cosa, che così operando, si avrà buono, e perpetuo uso del nuovo Catasto.

XXXI. Quanto poi alla distribuzione, che deesi fare ai Possidenti, giacchè dicesi, che tutti non sieno tenuti pagare una ugual Tassa, come verbigrazia quei Beni, che chiamano di prima erezione, e simili altri privilegiati, dico, che in questi casi si dovrà rapportare ai Leggisti, ed alle Leggi municipali, o ad altri simil documenti, ed anche all'esempio degli altri Catasti nuovamente fatti, non essendo peso del Geometra darne le regole.

XXXII. Non voglio mancare d' insegnare in qual modo deggionsi tenere i libri, e le Piante del Catasto, acciocchè il tutto resti perpetuamente in uffizio, e non venghi a scompaginarsi, mentre non tenuto a dovere, presto ritornerebbe in confuso, e l'opera e la spesa sarebbe gettata al vento.

*Modo di contenersi acciocchè i libri del Campione, e le Mappe restino in uffizio perpetuamente.*

Terminato il Campione e Sindicato, ed essendo rimasti contenti tutti i possidenti, deesi pubblicare un editto, nel quale espressamente si comandi a qualsivoglia persona, di qualsivoglia grado, e condizione, la quale venduto, comprato, barattato, dato in dote, patrimonio o in altro modo sia passato nelle mani di altro possessore qualsivoglia terreno, o parte di esso, debbono denunziarli al pubblico campioniere, o a qualsivoglia altra persona a tal uffizio destinata, la quale dovrà immediatamente nel libro del Campione, creare una nuova partita sotto il nome e cognome del nuovo possessore nella seguente maniera.

Abbia Tizio venduto a Sempronio, o in altro modo alienato un suo podere deve alla partita di Tizio aggiungervi: *Il suddetto podere stato venduto, barattato ec. a Sempronio, come per rogo ec. come si vede in questo a Carte....* Deesi innoltre creare una nuova partita a Sempronio, se però non ha possidenza nella stessa Parrocchia, e se ne ha deesi porre questa nuova partita dentro alle altre su descritte in detta Parrocchia, per la qual cosa nel libro del Campione, devonsi rimanervi alcuni fogli bianchi fra possidenti, e possidenti, scrivendo tal nuova partita, col segnare in margine quel numero il quale nella pianta indica il terreno, formando la parti-

ta tale e quale era quella di Tizio, aggiungendovi *comprato* ec. in altro modo acquistato da Tizio, come per rogo ec. e come vedesi a Carte... cioè dove è la partita vecchia di Tizio, alle quale si fece l'annotazione, come avvisammo di sopra.

Se poi fosse venduta una sola parte di uno dei pezzi dei terreni disegnati nella pianta, allora deesi obbligare chi vende e chi compra, o in altro modo aliena, od acquista, portare al Campioniere la misura del terreno venduto, o in altro modo alienato, mentre mediante essa si potrà segnare nella pianta il nuovo confine, e nella nuova pezza, che viene a procrearsi vi si segna un altro numero, cioè lo stesso che era nella pezza avanti fosse divisa, aggiunto d' una frazione come $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ec. e con questo si crei la nuova partita come si è insegnato di sopra. Se poi non vi fosse pianta, o Matrice da poterne ricavare il nuovo confine, come se il pezzo di terreno alienato fosse stato venduto in corpo, lo che però non succede se non nelle montagne, dove sono i terreni pessimi, allora deesi almeno far indicare su la pianta a un dipresso i confini, ed ivi alla meglio segnarli il nuovo confine, e formare la nuova pezza nel modo detto di sopra. Sarebbe però meglio obbligare tutti i possidenti nell' alienare qualche pezzo di terreno far fare la misura, per potere nella pianta segnarsi il suo giusto e vero confine e così sempre giustamente distribuir gli aggravj.

E perchè i Fiumi di tempo in tempo, sogliono mutare le loro alluvioni, particolarmente quelli i quali non sono incassati fra argini, ma corrono vaganti, perciò dovrassi fare un libretto a parte delle alluvioni, e queste rivederle d'anno in anno, ed avendo in alcuni luoghi fatto considerabili mutazioni, deonsi queste di nuovo misurare, e tenere le sue piante separate, e colle nuove misure accomodare le partite dei possidenti, e lo stesso deesi intendere dei Calanti nelle Montagne.

Può anche occorrere che per qualche pubblico bisogno siasi fatto qualche taglio, o rimosso qualche fiume, o strade; in tal caso delle parti rimosse, dovrassene farne far pianta, e mediante essa accomodare la misura dei possidenti nel Campione.

Potrebbe anche succedere (particolarmente ne' luoghi bassi, e circondati da Fiumi, che camminano sopra terra) che a cagione di qualche rotta si mutassero le qualità de' Fondi, coprendosi d'arena, e sabbia per l'altezza anche di più piedi, nel qual caso il Campione verrebbe ad alterarsi, a cagione di essersi stimati i terreni nel fare il Campione, secondo la qualità del fondo: in tal caso dovrà farsi fare nuova stima di quei terreni, che avessero mutato qualità di fondo, e con questa accomodare i libri del Campione.

E perchè in progresso di tempo, a cagione delle molte e varie mutazioni succedute, per varj confini mutati ed accomodati nelle piante, possono queste rimanere inabili a farvi sopra ulteriori mutazioni, come pure i libri del Campione, fossero dalle dette mutazioni riempiute le carte bianche, in tal caso deesi far copiare diligentemente i detti libri, notandovi solamente i possidenti, come trovansi allora, custodendo i libri vecchj per riconoscere occorrendo le varie mutazioni, succedute ne' tempi passati, come pure si dovranno far ricopiare esattamente le mappe, accomodandole alle mutazioni d'allora, tanto riguardo ai possidenti, quanto riguardo alla mutazione dei Fiumi, strade ec.

E perchè, come si disse, sarebbe necessario, particolarmente nelle

Cit-

Città e ne' luoghi posti nelle pianure, che la Comunità avesse la carta, o mappa generale di tutto il Territorio, nella quale fossero notati tutti i fiumi, scoli, strade pubbliche e vicinali, ponti, chiaviche, case, molini ec. Quindi è, che se col tempo si venisse a mutare qualche strada, scolo, o qualche parte di Fiume, o si facessero nuove chiaviche, scoli ec. o si fabbricassero, o demolissero ponti, chiaviche, chiuse ec. in tal caso deesi accomodare e disegnare su la pianta le nuove mutazioni, e cancellare quelle cose, che fossero state demolite, lo che è facile da farsi ai Professori; notando però in libretto a parte tali demolizioni, e cangiamenti, e dove erano, e perchè furon fatti, nel qual modo facendo una tal mappa resterà sempre in uffizio, e mediante essa e le notizie tenute molte volte si verranno a schifare lunghi litigi, con utile e vantaggio non solo della Comunità, ma ancora de' particolari.

Deesi anco avvertire per il maggior utile di quelle Comunità, le quali pei ripari de' Fiumi gli aggiacenti sono tassati per i comparti delle spese a ragione di gradi, far segnare nella Mappa i contorni dei diversi gradi, e perchè anche non possa succedere controversia circa la giurisdizione Parrocchiale, devono in detta pianta essere disegnati i confini, o termini di ciascheduna Parrocchia.

*Maniera giusta di stimare i terreni, acciocchè il Catasto riesca perpetuo.*

Il frutto, che si ricava, verbigrazia, da un terreno vignato, richiede spesa non ordinaria, e quasi continua, il qual terreno proseguirà a dare tal frutto fin tanto, che si continuerà a farli le spese necessarie perchè non deteriori dalla primiera qualità: ma se, posto, che il detto terreno muti possessore, ovvero il Padrone non possa più soccombere a tante, e continue spese, ecco che detto terreno deteriorerà, e per conseguenza non sarà più del valore di prima, per rendere minor frutto, e pure l' aggravio annuale non scema; per la qual cosa se allora si dovesse di nuovo rifare il Catasto, il Padrone verrebbe in parte ad essere sgravato nel suo annuale aggravio, perciò si vede che proseguendo l' aggravio come prima, verrebbe a pagare al Principe una parte di quello, che mediante le sue fatiche, industria, o denari facesse fruttare il terreno, lo che non mi par giusto. Ma se si pagherà quel solo aggravio, che compete alla pura qualità buona, o cattiva del fondo del terreno, cioè considerata la sola qualità del terreno spogliata dai frutti industriosi, in questo caso, oltre, che la stima ed aggravio sarebbero sempre uno stesso, ne viene ancora, che pagherebbe al Principe appunto per la sola quantità e qualità del fondo del suo terreno, non sembrando giusto, che debba pagare al Principe l' aggravio di quello, che mediante i suoi denari, industria, e fatiche adopera per mantenerlo in tale stato di frutto, lo che parmi giustissimo, e come dicemmo, in tutti i tempi il valore sarà sempre lo stesso, e così il Catasto si renderà perpetuo.

Così pure deesi intendere degli altri terreni, cioè ortivi, casalivi, vitati, arborati ec. secondo parmi; che deggiansi escludere i terreni Boschivi, Silvati, Prativi, e simili, ne' quali la qualità del terreno è in un certo modo intrinseca con esso, non dovendo il Padrone fare alcuna spesa per mantenerlo tale. Tale stima però deesi fare con riguardo e avvertenza, mentre ancora quelle qualità di terreni non debbonsi porre a quel rigoroso prezzo, che valerebbero, sì per la diversità del frutto di un anno in un altro, costando più la legna un anno di un altro secondo le circostanze,

ed anche perchè tai terren possono col progresso di tempo divenire più o meno fruttiferi, come è ben noto agli Agricoltori. Il tutto però si lascia alla prudenza del pratico estimatore avvertito delle cose suddette acciocchè il Catasto rieschi perpetuo.

Deesi innoltre avvertire di scrivere il valore di ogni tornatura dei terreni posti nel libro del Campione, non solo in numeri arabici, ma ancora litteralmente, e ciò a scanso di qualsivoglia fraude.

Nella suddetta maniera operando, e religiosamente osservando quanto si è accennato di sopra, ne verrà, che il Campione e la Mappa resteranno sempre in uffizio, ed in perpetuo con utile non ordinario della Comunità, e de' particolari possidenti.

*I L F I N E.*

# NUOVA DIOPTRA
# MONICOMETRA

DA USARSI SOPRA LA TAVOLETTA PRETORIANA,

Per misurare con precisione, e in un sol colpo, senza uopo di misuratore, e senza alcun calcolo, qualsivoglia distanza anche inaccessibile da misurarsi,

*COLL' AGGIUNTA DELLA SQUADRA MONICOMETRA, e di una Scala, la quale benchè piccola dà nelle misure lineari non solo le pertiche e i piedi, ma le oncie ancora, e usata per le misure superficiali nel Parallelogramo Trigonometrico, dà oltre le Tornature, e pertiche anche i piedi, e se si vuole le oncie ancora.*

# AL LETTORE.

PRopoſi nel Capitolo della prima Parte del mio Ingegnero Civile una Dioptra col Cannocchiale, acciocchè con maggior facilità ſi poteſſe da lontano ſcorgere con preciſione lo ſcopo, e così foſſe meno ſoggetta ad errori di meccaniſmo, de' quali i minori non ſono quelli, che poſſono provenire dal miſurare le linee ſul terreno, le cui correzioni di ſovverchio fanno allungare l'opera: per la qual coſa diviſato mi ſono, che ſe poteſſe averſi una Dioptra, mediante la quale foſſe facile in una ſola ſtazione ſapere la reale miſura delle diſtanze ſenza uopo di farle attualmente miſurare ſul terreno, ſi avrebbe con ciò molto guadagnato nella pratica; sì per l'eſattezza, particolarmente nelle miſure erte, diſaſtroſe, e inacceſſibili da miſurarſi, quanto ancora per la brevità di operare, e per lo ſparagno di due Uomini, che fanno d'uopo miſurando colla Catena, ed anche perchè uno di eſſi, il quale dee dirigerla, dovendo eſſer uomo pratico non ſolo per quello riguarda a notare le miſure, ma anche per prendere le dovute perpendicolari, queſti ſempre non è facile averlo in pronto, ed è altresì lungo ed incomodo doverne ammaeſtrar uno ogni volta, che dee farſi qualche miſura, la qual coſa oltre eſſer di molta briga al Profeſſore, l'operazione rieſce ancora di minor giuſtezza, e di maggior perdimento di tempo.

Fui moſſo a queſta invenzione dal Molto Reverendo Padre D. Roberto Camaldoleſe dell' Eremo di Monte Corona, già pe' ſuoi rari meriti Viſitatore Generale del ſuo Ordine, ed ora Priore dell' Eremo di Monte Giove di Fano, il quale, circa tre anni ſono, mi propoſe un ſuo ſimile penſiere, anzi ne faceva fabbricare lo ſtrumento dal Sig. Antonio Paganuzzi Bologneſe giovine di molta abilità nella Fabbrica dei ſtrumenti mattematici, ed Ingegnere di Macchine nello Inſtituto delle ſcienze di Bologna, ma perchè in quel tempo fui chiamato in Romagna, ed il detto Padre fatto Viſitatore Generale del ſuo Ordine ſi partì per la ſua viſita avanti foſſe fabbricato lo ſtrumento, quindi è che da me ſteſſo penſai a quello che preſentemente eſpongo, e perchè ſento da altre parti eſſerſi divulgato, o lo ſteſſo, od un ſimile ſtrumento, e che ne ſieno ſtati fabbricati degli altri, ciò è ſtato d'impulſo ad accelerare l'impreſſione di queſto ſcritto. Per me non ho veduto nè quello fabbricato dal Paganuzzi, nè da altri, e perciò può darſi, che quelli ſieno diverſi da queſto, od almeno più compiuti di queſto riſpettivamente al meccaniſmo. Ho penſato giuſto di farne qui parola, acciocchè abbi l'onore dovuto, chi fu primo ad idearſelo.

Molti hanno tentato un ſimile ritrovato, de'quali uno fu il Padre D. Franceſco Piſferi da Monte S. Savino Monaco Camaldoleſe Profeſſore di Mattematica nello Studio di Siena, che nell' anno 1595. propoſe un ſuo ſtrumento da lui inventato, e chiamato, Monicometro, dal quale abbiam tratto il nome della noſtra Dioptra. Queſto ſtrumento, oltre non eſſer comodo alla pratica, ha ancora molti altri difetti, e non può facilmente adattarſi alla miſura dei terreni, come può vederſi nel ſuo Trattato ſtampato in Siena del 1595. Il Dottore Geminiano Montanari Modaneſe Profeſſore di Mattematica nello Studio di Bologna, e poi Profeſſore di Aſtronomia e Meteore in quello di Padova, Uomo veramente di gran merito, inventò una retticola, o ſpecie di Micrometro deſcritto nella ſua livella diotrica, prima ſtampato in Bologna, e poi in Venezia del 1680., ma anch' eſſo di qualche difficoltà alla pratica, sì per la facilità di errare nella numerazione della quantità de' ſpazj occupati nella retticola corriſpondenza o ſcopo, come per eſſer uopo ad ogni diſtanza, che ſi miſura, di un calcolo, la qual coſa fa, che non ſia adattabile alla pratica della miſurazione dei terreni.

Ri-

Riflettendo però al suddetto modo di misurare le distanze mediante l'uso di detta retticola, o sia specie di Micrometro, che già proposi al Capitolo primo della seconda parte del mio Ingegnere Civile, e l'applicai alla mia nuova livella, ciò ha dato impulso alla presente invenzione, la quale è di costruire una Dioptra Monicometra, mediante la qual si possa avere con precisione e in un sol colpo la misura di qualsivoglia distanza, benchè erta, disastrosa, e inaccessibile da misurarsi, senza uopo di misuratore, di Catena, e senza verun calcolo, e perchè ciò si fa in una sola stazione, quindi è, che convenevole mi ha paruto chiamare questo strumento *Dioptra Monicometra* dalla parola Greca *Monicos*, che significa statario, e *Metros*, che significa misura.

Questa mia invenzione, oltre l' essere esattissima in ogni sua parte, come farem vedere mediante le geometriche dimostrazioni, è ancor molto utile, schifandosi nello stesso tempo la spesa di due Uomini, che come accennammo di sopra, indispensabilmente abbisognano per misurare le linee sul terreno all' uso ordinario colla Catena, e particolamente nelle lunghe operazioni, come son quelle de' Catasti, Carte Topografiche, ed altre misure generali, che occorrer possono agl' Ingegneri Civili, e militari.

Ho in animo, gustata che sarà quest'invenzione dai Professori, venga da essi seguita e promossa, e coll'intendimento loro ridotta a maggior facilità, coll'aggiungervi, o levarle ciò che per avventura io avessi tralasciato, giacchè *facile est inventis addere*. Applicata questa alla Tavoletta Pretoriana, renderà sempre più esatto e generale questo utilissimo strumento, orora l'unico, che da più sensati Ingegneri Italiani, ed Oltramontani venghi usato, per la sua facilità, generalità, ed esattezza, in comparazione di qualsivoglia fin' ora ritrovato.

Penso anche, che questo strumento non sia per correre la fortuna di moltissimi altri, i quali per esser stati inventati da Uomini, bensì riguardevoli per dottrina, ma poco o nulla informati della pratica, ciò ha cagionato il non esser promossi, per non avere i loro Autori avuto riguardo a tutti i casi che possono occorrere nella pratica, come è succeduto al Baculo di Jacob, al Quadrante del Gemma Frisio, al Radio latino dell'Orsino, all' Olometro del Fullone, al Monicometro del Pifferi, alla Scala Altimetra, alle verghe Astronomiche, all' Archimetro, ed a moltissimi altri che per brevità tralascio.

Dopo avere terminato e descritto il suddetto strumento, pensai, che più facile sarebbe stato alla pratica, se si avesse potuto avere lo stesso intento senza uopo di corrispondenza alcuna, la quale è necessaria per la Dioptra monicometra, perciò mi sono ideato un altro strumento al mio parere assai più facile di questo, che dalla struttura e uso chiamo squadra monicometra, mediante il quale, senza misuratore, misura, corrispondenza, e senza verun calcolo si ha in un batter d'occhio la ricercata distanza dallo strumento allo scopo, e questo ho descritto ed aggiunto nel fine di quest' operetta con di più la succinta descrizione di una scala, la quale benchè piccola dà per le misure lineari non solo le pertiche e i piedi, ma le oncie ancora, e adattata al Parallelogramo Trigonometrico dà nelle misure superficiali non solo le Tornature e pertiche, ma anche i piedi, e volendo le onzie ancora.

Poco tempo dopo avere terminata e descritta questa mia invenzione della squadra Monicometra, ecco che il sopra lodato Padre con sua lettera mi avvisa di una sua invenzione, la quale appunto nella Teoria era similissima alla suddetta mia squadra monicometra. Nè ciò dee recar meraviglia, se il genio unifome ci ha portati amendue ad una medesima invenzione, essendo ciò altre volte succeduto, come circa l'anno 1660. succedè al Padre Francesco

ſco Lana Geſuita, il quale in Roma pensò ad una belliſſima e faciliſſima invenzione di eſattamente fabbricare i piatti per lavorare in eſſi vetri da Canocchiale di qualſivoglia lunghezza, e nel tempo ſteſſo il Sig. Franceſco Sermonetta pensò in Parma ad una ſteſſa coſa, e ſi trovarono uniformi ſenza che l'uno ſapeſſe dell'altro, come può vederſi nel Prodromo di detto Padre Lana. Ho voluto quì ſopra ciò far parola, acciocchè non venghi tolta la gloria al ſuddetto Padre, che forſe ne fu il primo inventore.

Se con queſti miei ritrovati avrò, come ſpero, ridotto a maggior facilità l'uſo della Tavoletta Pretoriana, e cercato vantaggio ai Profeſſori di eſſa, ed al Pubblico ſteſſo, nè ſarò molto contento; ſe nò, avrò almeno con queſto eccitato l'animo de' Profeſſori e dilettanti a produrre migliori ritrovamenti, ad effetto di promovere ſempre più in uno, e l'utile all'umana ſocietà, e il vantaggio di queſto neceſſario ſtrumento.

### *Fabbrica della Dioptra Monicometra.*

QUeſto ſtrumento conſiſte in una riga di legno, o di ottone; come la A B. Fig. 1. più lunga della riga dell'ordinaria Dioptra della Tavoletta Pretoriana, circa un piede, cioè lunga piedi 3. di Bologna, lungo la quale, e pel mezzo di eſſa evvi incavato un canaletto c d, il quale ſi allarga nella parte inferiore, e formando nel ſuo ſpaccato come la lettera T roveſciata, e ciò per potere in eſſo inſerire e far ſcorrere un traguardo F fatto come rappreſenta la Fig. 2., il quale in Q moſtra la parte, che va inſerita nell' accennato canaletto. Queſto traguardo dee avere nel mezzo e lungo eſſo una fiſſura o p, nella quale cammini incaſtrata una lamina di ottone, nel mezzo della quale dee eſſervi un' apertura o fineſtrella G di figura quadrata, il cui lato ſia un poco più grande della quarta parte di un' oncia della miſura del piede del Paeſe, in cui ſi vuole adoperare, non già perchè non ſi poſſa fare più grande, o più piccola, ma perchè queſta mi pare grandezza convenevole pel ſuo uſo. Queſta lamina dee avere da una parte una piccola vite m, la quale ſporgendo in fuori ſi poſſi, mediante eſſa, alzare ed abbaſſare la fineſtrella, e con volgerla fermare detta fineſtrella ovunque più piacerà. Attorno a queſta fineſtrella o quadrato ſi diſporranno quattro crini ſottili, i quali perfettamente formino il quadrato 1. 2. 3. 4. che abbia preciſamente un quarto d'oncia per ſuo lato.

Deeſi avvertire, che per fare in modo, che queſto traguardo movibile ſtia ben ſaldo, e perpendicolare ſopra la riga, e ſi fermi ovunque ſi ſpinga, ſenza che traballi da alcuna parte, oltre di avere fatto il piano g h del gambo, che va inſerito nel canaletto, lungo più, che non è largo, deeſi ancora nel piano inferiore di eſſo attaccarvi pel lungo una piccola laminetta o molla fermata nelle due eſtremità g h in modo però, che poſſa ſcorrere da una parte, acciocchè colla ſua elaſticità comodamente ritenghi ſtabile e perpendicolare il traguardo ovunque ſi ſpinga; e per fare, che con maggiore agilità venghi detto traguardo ſpinto avanti, e indietro, contribuirà molto, coprire la detta mola, o laminetta nella ſua parte inferiore con ſottil pelle.

Nella parte B della riga A B Fig. 1. è attaccato un altro traguardo ſtabile riſpetto al luogo, ma pieghevole, acciocchè ſi poſſa alzare ed abbaſſare per ridur la riga o Dioptra a maggior comodità pel traſporto, cioè fatto in tutto e per tutto come gli ordinarj traguardi delle Dioptre comuni, ſol che nel mezzo di eſſo, e nella linea perpendicolare, che pel mezzo lo divide, dee eſſervi una figura g d, nella quale cammini incaſtrato un pezzo di lamina di ottone, la quale abbia nel ſuo mezzo un foro conico S, in modo, che la maggior larghezza di tal foro rieſca per di fuori, cioè dalla parte H, dove deeſi por l'occhio, la qual lamina dee avere dalla parte di dentro una picco-

cola vite e, che sporghi in fuori, acciocchè mediante essa, non solo possa alzarsi ed abbassarsi il detto foro, ma con volgerla, fermarlo ovunque più piacerà cioè fatto appunto come quella dell'altro traguardo. Il canaletto c d, non importa, che giunghi fino al traguardo H, ma vi può essere qualche poco distante.

Si divida un' oncia del piede del Paese pel quale si vuol fare lo strumento in 32. parti uguali, dieci delle quali dinoteranno una pertica, e questo perchè tale è la proporzione, che passa fra il lato del quadrato di crini, che abbiamo stabilito di un quarto d'oncia, e piedi 8. che è la grandezza, che vogliam dare a quella parte di scopo, che dee servire di corrispondenza, come si vedrà in avanti nell'uso di questo strumento: principiasi poi da d, lungo il bordo della parte destra del canaletto c d, cioè dove precisamente viene ad essere incontrato il piano della riga A B dal piano perpendicolare ed esteriore del traguardo H, a distribuire tante misure della pertica, trovata come sopra, quante ne capiscono fino alla fine della riga, o bordo del canaletto, ed ogn'una di queste pertiche si subdivida nelle sue parti minime, cioè in piedi, nel modo che usasi nella scala Ticonica, acciocchè più giusta ed esatta riesca la divisione, e si possa in un bel batter d'occhio sapere la precisa misura, o distanza dei due traguardi, allor quando sarà stato spinto il movibile dove occorerà. L'altra parte del canaletto a sinistra dividasi nei piedi, e oncie del Paese, che li competono, principiando pure dove si cominciò l'altra divisione.

Lo strumento si è stabilito nelle misure suddette, perchè in tal modo construito si possono misurare delle distanze di 60., e più pertiche che è misura giusta, non facendosi stazioni mggiori colla Tavoletta Pretoriana, benchè in alcuni casi si possa, e questo perchè nelle stazioni di soverchio lunghe può occorrente alcun poco di errore a cagione dell' Ago calamitato, come ho fatto vedere al Capitolo VII. pagina 47. della prima parte del mio Ingegnere Civile.

Da ciò, che si è detto, deducesi, che secondo la grandezza dell'oncia del piede del Paese dovrà stabilirsi il lato del quadrato di crini posto nella finestrella del tranguardo movibile, per fare la qual cosa senza aver duopo di fare una nuova finestrella, basterà, che questa sia un poco più grande di un quarto delle maggiori oncie, che possono darsi, mentre poi sarà facile ritirare avanti e indietro i crini per formare il quadrato precisamente di un quarto d'oncia del piede del Paese, per cui si vuole fare lo strumento, al qual effetto, a tutti e due i traguardi si può levare la loro parte superiore, per indi poter estraer la lamina della finestrella, e quella del foro, lo che può farsi nel luogo, ove sono le linee punteggiate poste nella sommità dei traguardi.

Per render più generale l'uso di questo ritrovato, nel modo, che è generale la Tavoletta Pretoriana, in ogni qualità di luogo da misurarsi, bisognerà fare in modo, che le Scale e misure poste lateralmente al canaletto possansi mutare a piacimento secondo la grandezza del piede del Paese, che vuolsi adoperare, lo che facilmente si ottiene, tenendo in pronto alcune lamine di ugual grossezza da riporre a lato al canaletto, dopo levate quelle, che vi erano, fermandole mediante due o tre viti incassate, acciocchè non impediscano il suo ufficio al traguardo mobile, su le quali lamine saranno le divisioni, delle quali allora si vorrà far uso.

I traguardi di questa Dioptra deono essere più alti degli ordinarj, cioè alti circa un piede di Bologna, per potere senza alcun incomodo traguardare a luoghi, o molto erti, o molto profondi. E perchè può succedere doversi traguardare molto abbasso, e in poca distanza, nel qual caso accostandosi di molto i traguardi, le visuali possono allora essere impedite dalla riga: in

que-

questo frangente dovrassi avere una laminetta di ottone di competente altezza, la quale abbia un gambo, che comodamente e sodamente possa inserirsi nella parte superiore del traguardo H, nella quale laminetta vi saranno due o tre buchi come quello posto nella laminetta di detto traguardo, pe' quali traguarderassi alla finestrella, e in tal modo avremo rimediato all'inconveniente suddetto, il quale però succederà di rado.

Una difficoltà sola mi rimane, ed è che dovendosi traguardare coll'occhio nudo pel foro del traguardo, stabile a una determinata grandezza, se la distanza non è più, che ordinaria, difficil sarà non errar qualche poco nel determinare se le visuali precisamente tocchino in uno, e i crini, che constituiscono il quadrato della finestrella, e i termini precisi della determinata grandezza dello scopo, onde per maggior precisione ho fatto, che le visuali non passino pei lembi d'ottone della finestrella, come poteva farsi, ma per sottili crini un poco da essi distanti, per potere senza veruno impedimento scorgere i termini della grandezza dello scopo, a cui deono essere dirette le dette visuali: ma perchè ancor questo non è sufficiente a fare, che non si possa commettere qualche piccolo errore nelle visuali, il quale benchè a cagione di venire la scala assai grande, non può dare differenza sensibile alla pratica, tutta volta per maggior precisione ho pensato, che non sia per essere inutile l'aggiunta di un Cannocchiale nel seguente modo.

Abbiansi un cannocchialetto d'ottone; composto di oculare e oggettivo, e l'oculare non sia concavo, ma sia una lente, in somma il cannocchiale sia astronomico e sia lungo circa quattro oncie di Bologna. Questo cannocchialetto s'inserirà nella lamina del traguardo stabile in modo, che l'asse di esso cannocchialetto passi per lo centro ove dovrebbe essere il foro della lamina, e facciasi sporgere quasi tutto in fuori, e in dentro sol tanto ne resti quanto basta, acciocchè il mezzo della grossezza dell'oggettivo corrispondi nel piano dove dovrebbe esservi il buco nella lamina come mostra la Fig. 3. e per fare, che questo cannocchialetto si possa piegare in sù e in giù secondo il bisogno per dirigerlo contro lo scopo, secondo la situazione alta, o bassa, a cui dovrà traguardarsi, sarà d'uopo resti assodato nella lamina mediante due perni a uso degli orecchioni delle artiglierie, e perchè rimanga nella direzione in cui sarà posto, bisogna, che resti sostentato vicino all'oculare con una forceletta, la quale si possa alzare ed abbassare nel luogo a, e resti dove si pone, lo che è facile da farsi da qualsivoglia operajo intelligente; ed ecco, che in tal modo vedremo precisamente i crini del traguardo e i termini della grandezza dello scopo anche in ben lunghe distanze, solchè mostrerà gli oggetti rovesciati, lo che a nulla cale pel nostro assunto. E perchè forse occorrerà alcuna volta misurare delle distanze molto brevi, e per conseguenza dovrassi di molto accostare il traguardo mobile allo stabile, nel qual caso l'effetto del cannocchiale non opererà così bene nel chiaramente distinguere i crini della finestrella, in questo urgente, giacchè la distanza è breve, e la scala è grande, e non può sospettarsi errore senza l'uso del cannocchiale, perciò ci serviremo del foro ordinario, che a tal effetto abbiamo aggiunto nella lamina sopra il cannocchiale, come si vede in b, ed ecco, che con questa poca aggiunta avrem tolto di mezzo l'inconveniente sovraccennato, il quale come avisammo non può dare errore atteso la scala molto grande, dalla quale per maggior precisione possonsi avere ancora le oncie, usando il modo, che insegnammo al Capitolo primo della prima Parte del nostro Ingegnere Civile alla pagina 7.

Per l'uso di questa Dioptra alla Tavoletta Pretoriana è necessaria avere alcuni scopi o pertiche ben diritte, di dieci piedi l'una, dalla sommità delle quali venendo abbasso, sian tinte di nero, per la lunghezza di otto piedi, e il rimanente sia bianco, come si vede nella Fig. 4. Se ne deono avere altri

an-

ancora, fatti come mostra la Fig. 5. cioè che abbiano nella loro sommità fermato ad angoli retti un traverso lungo parimenti otto piedi, cioè della stessa misura, che si è data alla parte nera degli altri scopi sopradetti, e perchè questo traverso per essere alquanto lungo, acciocchè non si levi dalla sua situazione, si dovrà fortificarlo con due traversi a, a, e fare che i termini della pertica e traverso, a quali deesi traguardare, sieno esattamente scoperti, e nulla di danno rechi la loro grossezza, dovranno nelle loro estremità b, b, b, Fig. 4. e 5. essere smusati in modo, che venghino a formare una linea, come vedesi nella Fig. 6. e perchè questi scopi possono logorandosi nelle loro estremità diminuire, quindi è che sarà ben fatto armarli con banda di ferro per maggior sicurezza.

Si è proposto nel principio di fare la riga di ottone, o di legno, ma perchè facendola di ottone, per essere più lunga dell'ordinaria, riescirebbe grossa e di molto peso, acciocchè non riesca a tale, si può fare il canaletto separato e poi riportarlo nel mezzo di essa, facendo allora, che il traguardo movibile s'incastri lateralmente alle sponde di detto canaletto, acciocchè col suo piano perpendicolare venghi a tagliare la scala, che sopra la riga si è fatto lungo detto canaletto, per averne con più giustezza e precisione le necessarie misure.

Ciò fatto avremo in pronto una Dioptra monicometra, la quale renderà la Tavoletta Pretoriana, lo strumento più utile, e più generale, e più esatto, che fin'ora sia a notizia degl'Ingegneri e de'Mattematici, e di minor meccanismo di qualsivoglia altro, giacchè egli è indispensabil compagno delle Teoriche mattematiche ridotte alla pratica.

### *Uso della Dioptra Monicometra.*

ERigasi una delle pertiche o scopi avvisati di sopra, nel luogo o punto della stazione, cioè nel punto a cui deesi dirigere la Dioptra, e misurare la distanza. Suppongasi ciò eseguito nella Fig. 7. nella quale A B mostra la pertica o scopo, di quei senza traverso, posto a perpendicolo sopra il punto A, e C mostra la Tavoleta.

Dirigasi ora la nostra nuova Dioptra dietro l'ago secondo il solito, col dirigere le visuali, che dall'occhio passando pel foro, o cannocchiale a del traguardo stabile, venghino ad incontrare i crini I, K, che traversano la finestrella del traguardo mobile, e incontrino, o coprino pel lungo la pertica o scopo A B; ciò fatto tengasi fermo l'occhio in a, e si alzi od abbassi il foco, o cannocchiale fin tanto, che scorgasi la parte nera B D dello scopo, a un dipresso egualmente distante co' suoi termini dalle sponde, superiore e inferiore della finestrella, poi si avanzi, o ritiri il traguardo mobile fin a tanto, che le visuali le quali passano pel punto a radino i due crini orizontali posti in I e K, facendosi le visuali A B, A D, che terminano la parte nera B D della pertica, o scopo A B. Ciò fatto osservasi su la divisione o scala Ticonica posta nel bordo del canaletto della Dioptra, dove la linea, o piano del traguardo mobile taglia detta Scala, che per esser divisa, come dicemmo secondo la scala Ticonica, mostrerà in e f le pertiche e i piedi, ed anche le oncie, le quali dinoteranno la distanza dal punto f del traguardo stabile allo scopo A B, ma perchè vuolsi la distanza non dal punto f allo scopo A B, ma quella del punto g dove allora trovasi l'ago nella Tavoletta, allo stesso scopo A B, perciò leveremo le oncie, che trovansi da f in g, e vedonsi notate nell'altro bordo del canaletto a tal effetto diviso, mentre il rimanente darà la precisa distanza dal punto g dell'ago allo scopo A B, la qual si fa a memoria e in un subito senza bisogno di alcun calcolo: questa misura, ritrovata che sia, si prenderà su la scala, che adoperasi per fare la Mappa, giacchè quella,

che

che è segnata nella Dioptra, non può servire per esser troppo grande, e si porrà sopra il suo raggio, proseguendo poi in questa maniera secondo richiede la pratica della Tavoletta Pretoriana.

E perchè nelle misure o stazioni, che fannosi colla Tavoletta Pretoriana, rare volte occorre, che solamente misurar deggiasi la distanza dall'ago allo scopo, ma per lo più occorre pigliare sopra la linea, che si misura, delle perpendicolari agli angoli de' confini per disegnarne il loro andamento sulla Tavoletta, come abbiamo fatto vedere nel nostro Ingegnere Civile, ed è ben noto a' pratici di questo strumento, per far la qual cosa altro non bisogna, che fare erigere in ogni angolo o tortuosità, che incontrasi in quella parte di andamento, o confine, che trovasi intercetto fra la Tavoletta e lo scopo, dei scopi come i sopranotati, a quali tutti si dirigerà la Dioptra, e prenderansi nel modo insegnato di sopra le sue distanze, le quali notate sopra i loro rispettivi raggi daranno i punti degli angoli, o tortuosità, del confine, pei quali punti poi si farà passare l'andamento di esso confine, e così senza uopo d'alcuna misura attualmente fatta sopra il terreno, si avrà in uno, la vera e precisa distanza dall'ago allo scopo, e l'andamento della cosa, che allora si misura.

E perchè alle volte può darsi il caso, che i luoghi ove deesi elevare lo scopo, non permettano, che si vegga tutta la parte nera, a cagione di qualche arboscello, siepe, o altra cosa, che ce lo impedisca, in questi luoghi dunque in cambio di farvi porre uno dei scopi diritto, se glie ne farà porre uno di quei dal traverso nella sua sommità, come vedesi nella Fig. 8. ed allora si farà, che le visuali passando pel foro, o cannocchiale a, venghino a radere i crini perpendicolari, che formano il quadrato, e passino per l'estremità B e D dello scopo, mentre operando poi in tutto e per tutto nella stessa maniera insegnata di sopra, avremo nella Scala segnata su la Dioptra la misura ricercata dal foro a allo scopo BD, dalla quale levata la distanza dall'ago al foro, o cannocchiale a nel residuo avremo la vera distanza dall'ago allo scopo nella stessa maniera insegnata di sopra.

Tre casi possono darsi nell'uso di questa Dioptra, che poi finalmente riescono in un solo. Il primo è quando una visuale fosse per avventura orizzontale, come la CD Fig. 9. Il secondo quando questa visuale cadesse sopra l'orizzontale, come la aD Fig. 7. Il terzo ed ultimo quando la stessa visuale a D cadesse sotto l'orizzontale, come nella Fig. 10. dalle quali figure chiaramente si conosce esser facilissimo dirigere in tutti questi casi le visuali ai termini dello scopo, coll'alzare ed abbassare il bucco, o cannocchialetto posto in a, e se bisogna alzare ed abbassare il buco, o cannocchialetto posto in a, e se bisogna alzare ed abbassare anche il quadrato I K per maggior facilità e prestezza; lo che pure chiaramente vedesi potersi fare lo stesso, quando si adopra lo scopo col traverso di sopra, come nella Fig. 8. Ora ci resta far vedere colla geometrica dimostrazione, che tal modo di operare sia giusto ed esatto, per appagare l'intelletto di chi vorrà servirsi di questa nuova Dioptra.

*Dimostrazione Geometrica dell'uso e della fabbrica della Dioptra Monicometra.*

PEr qualsivoglia distanza, che vogliamo misurare, per disegnare la pianta di qualche terreno, sia piano, alto, basso, o scabio come si voglia, s'intende quella linea retta orizzontale, che estendesi dal punto, dal quale vogliamo cominciar la misura, all'altro punto o perpendicolare intesa eretta in detto punto a cui deesi terminarla. Vediamo ora se ciò colla nostra nuova Dioptra esattamente succeda in tutti que' casi ne' quali essa può usarsi.

Egli è chiaro nel primo caso della Fig. 9. che per essere il triangolo rettangolo BDA, tagliato paralellamente al lato BD dalla retta IK, o sia lato del quadrato posto nel traguardo mobile della Dioptra, il lato IK del triangolo

IKA, ſtà al lato BD del triangolo BDA, come il lato KA del primo, al lato DA, del ſecondo, cioè IK: BD :: KA: DA (1) ed eſſendo IK un quarto d' oncia, e BD piedi 8. cioè 320. quarti d' oncia (inteſo il piede diviſo in oncie 10. come uſaſi in moltiſſimi luoghi d' Italia, e particolarmente nella Romagna e Marca) ſarà IK: BD :: 1: 320. dunque KA: DA :: 1: 320. (2) cioè il numero dei quarti d' oncia, che ſi comprendono in KA, ſtaranno al numero di tutti i quarti d' oncia, che ſi comprenderanno in DA: come IK: BD, cioè come 1, a 320. ſicchè ogni oncia, che ſarà compreſa in KA corriſponderà a 320. oncie in DA, cioè a piedi 32. che è lo ſteſſo, che dire, che ogni quarto d' oncia di KA corriſponderà a piedi 8. in DA (3). Se dunque divideremo l' oncia in 32. parti uguali, ovvero il quarto d' oncia in 8. parti uguali, dieci di queſte eſprimeranno una pertica di DA, giacchè una delle 8. parti del quarto d' oncia, o una delle 32. dell' oncia intera corriſponde a una pertica di DA. Il numero dunque di queſte pertiche ſegnato nella riga darà a vedere le pertiche che ſaranno contenute nell' orizontale DA, che è quanto voleva moſtrarſi.

La ſteſſa dimoſtrazione può facilmente applicarſi agli altri due caſi delle Fig. 7. e 10. mentre ſe intenderemo in tutte e due le figure condotta dal punto A l' orizontale AO, e prodotta la BD ove faccia di biſogno, ne verranno i due triangoli rettangoli AOB nella Fig. 7. & AOD nella Figura 10. onde m i: OB :: a m: a O nella Fig. 7. e m k: OD :: a m: AO nella Figura 10. (4) e perchè rettangoli ſono ancora gli altri due triangoli AOD Fig. 7. AOB Fig. 10. per la ſteſſa ragione ſarà m k: OD :: a m: a O nella Fig. 7. & m i: OB :: a m: a O, nella Fig. 10. ora ſe leveremo dalla OB la OD, e dalla m i la k m, nella Fig. 7. ne rimarranno le BD, i k, e ſe leveremo dalla OD la OB, e dalla m k la m i, ne rimarranno le BD, i k nella Fig. 10. le quali fra loro avranno la ſteſſa proporzione, che avevano le intere, cioè m i: OB :: k i: DB nella Fig. 7. & m k: OD :: k i: DB nella Fig. 10. (5) ma nella Fig. 7. abbiamo moſtrato poc' anzi m i: OB :: a m: a O, dunque k i: DB :: a m: a O (6) e nella Figura 10. abbiamo moſtrato pure poc' anzi m k: OD :: a m: a O, dunque per la ſteſſa ragione k i: DB :: a m: a O, e perchè in tutte e due le Figure k i, è il lato del quadrato della fineſtrella del traguardo mobile, e DB lo ſcopo o corriſpondenza determinata, ed a m, è la diſtanza orizontale da un traguardo all' altro, ed AO la diſtanza orizontale del traguardo ſtabile allo ſcopo; ecco dunque, che anche in queſti due caſi ſi verifica lo ſteſſo, che dimoſtroſſi nel primo caſo, che è quanto ſi doveva provare.

Da quanto ſi è detto di ſopra chiaro vedeſi ſenz' altra prova, che anche nel caſo, che adopraſi lo ſcopo col traverſo, cioè la corriſpondenza orizontale, l' operazione rieſce giuſta per aver dimoſtrato antecedentemente, che così ſtà la retta c d, Fig. 8. cioè il lato del quadrato del traguardo movibile alla corriſpondenza BD, come la diſtanza fra traguardo e traguardo alla diſtanza dallo ſcopo al traguardo ſtabile, che appunto è ciò, che volevaſi anche in queſto caſo provare.

Parmi, che mi poſſa eſſere fatta un' obbjezione, ed è, che ſe, o lo ſtrumento non è poſto perfettamente orizontale, o lo ſcopo ovvero corriſpondenza non eſattamente perpendicolare, oppure che lo ſcopo col traverſo non abbi, o non ſia poſto in ſituazione perfettamente orizontale, ne poſſa naſcere con-

(1) Euclide. Teor. IV. lib. VI.
(2) Euclide. Teor. XI. prop. XI. lib. V.
(3) Euclide. Teor. XV. pro. XV lib. V.
(4) Euclide. Teor. IV pro. IV. lib. VI.
(5) Euclide. Teor XIX. pro. XIX. lib. V.
(6) Euclide Teor. XI pro. XI. lib. V.

considerabile errore a cagione, che allora si viene a fare, che il lato del quadrato del traguardo movibile qualche poco cresca nell'uso, a che rispondo non poter succedere questo divario, perchè per essere il quadrato del traguardo movibile molto piccolo, l'occhio facilmente conosce se la corrispondenza o scopo sia perfettamente perpendicolare, o perfettamente orizontale, cavandone la conjettura da vederlo, o non vederlo paralello alle sponde della finestrella e ai crini del quadrato, lo che non essendo, si farà situare nella maniera dovuta, ed ancorchè non fosse in tutto rigore geometrico perfettamente paralello, orizontale (che tali minutezze l'occhio perfettamente non può discernere) ciò nonostante non può in alcun modo produrre errore sensibile alla pratica, come può vedersi nell'uso.

Per maggiormente facilitar la pratica, ed anche rendere l'operazione più breve, può servire una sola sorta di scopo, se faremo in modo tale, che lo scopo col traverso sia talmente fatto, che possa a nostro volere piegarsi il traverso facendolo girare in polo, in modo tale, che esso traverso possa ridursi in dirittura all'asta, che lo porta, facendolo fare una sol linea con essa, mentre allora tale scopo farà l'uffizio di scopo diritto, e avendosi uopo dello scopo col traverso, sarà facile piegarlo e ridurlo subito a tal forma. Ciò abbiamo solamente accennato per essere facile farsi da chi ha un poco di pratica nelle cose manuali e meccaniche, e poi il solo scopo col traverso può generalmente servire in ogni caso.

### *Fabrica della Squadra Monicometra.*

DOpo di avere ridotta e descritta la Dioptra Monicometra sopradetta a quel termine da me stimato sufficiente per la pratica, feci considerazione (come avvisai al Lettore) che sarebbe stato di maggior utile alla pratica se ci fossimo potuti esimere dalla corrispondenza, quindi è che ideai il seguente strumento, che dalla sua fabbrica ed uso, chiamo squadra monicometra, il quale non solo ci esime dall'attual misurazione, come la Dioptra monicometra, ma ci esime ancora di più dalla nota corrispondenza.

Questo strumento viene composto con due righe unite insieme a foggia di squadra, come vedesi nella Fig. 11. un braccio di questa squadra è segnato A B, ed è lungo in circa quanto la larghezza dell'ordinaria Tavoletta, sopra questo braccio vi sono due traguardi A e B fatti in tutto e per tutto come quelli delle Dioptra comuni: da una parte della riga di questa Dioptra, come in B, prosieguisce l'altro braccio B E della squadra in modo, che forma angolo retto colla riga A B. Questo braccio si farà lungo quanta è la lunghezza dell'ordinaria Tavoletta. Questo strumento può farsi di legno forte e stagionato, ma sarà meglio di ottone per la minor sua suscettibilità alle mutazioni dell'aria: la lunghezza di questo braccio potrebbe essere maggiore di quanto si è detto, mentre in cotal guisa facendo, le operazioni riuscirebbero con maggior precisione, e ciò perchè dovendosi in questo braccio fare le divisioni, che deono servire per mostrare il numero delle pertiche, piedi ec. come si dirà in appresso per la qual cosa è chiaro, che quanto più lungo è il braccio, altrettanto più grande, e più precisa riuscirebbe la divisione, tutta volta facendosi il braccio della suddetta misura, questa a mio credere riesce sufficientissima per la pratica, ed anche in tal modo facendo viene il braccio a restare tutto dentro la Tavoletta, lo che riesce di molto comodo per l'uso. In questo braccio deesi far scorrere una lamina ben soda di ottone, come la C D, la quale esattamente abbracci la riga B E da un lato all'altro, e vi resti bene unita stretta e forte in modo, che giustamente e perfettamente scorri per esso senza che possa moversi di situazione, ma solo possa moversi in sù in giù scorrendo per la riga o braccio B E, per la qual cosa, come dicemmo, dee andare ben stretto ed esatta-

mente unito a detto braccio, acciocchè in qualunque minima parte non trabalſi; queſta lamina dalla parte del ſuo mezzo come in F dee eſſer tagliata in forma di ſemicircolo, nel di cui centro ſia fortemente ſaldato un perno G perfettamente cilindrico, il centro del quale ſquiſitamente corriſpondi nella retta G D del lembo di queſta lamina, il qual lembo dee fare angolo retto col lembo M N della riga, o braccio B E; nel perno poi deeſi inferire una Dioptra come le ordinarie, ma in modo, che il centro di aſſo G nel quale va inſerta la Dioptra, paſſi ſquiſitamente pel lembo HI di eſſa, per la qual coſa queſta Dioptra dee avere i ſuoi traguardi ſituati nella ſua riga in modo, che la viſuale di eſſi paſſi perfettamente lungo il ſuo lembo H I come chiaramente vedeſi nella Figura. Ciò fatto conducaſi una linea K L, che paſſi nel mezzo del braccio o Dioptra A B, cioè che perfettamente cammini ſotto la viſuale dei traguardi A, B, e vadi a terminare nella linea retta del lembo M N della riga o braccio E B. Fatto ciò dividaſi queſto lembo M N, principiando dal punto N dove cade la perpendicolare K L nel lembo M N, in 30. parti uguali, ovvero in 20. che ſtimo ſufficienti per l'uſo, ogni una di queſte 20. parti ſi ſubdividerà in 10. e ſaranno tante pertiche cioè 200. per averne poi i piedi, ciò ſi farà facilmente col fare che la riga o braccio B E reſti ſufficientemente largo dal punto G ſino al lembo M N acciocchè ſi poſſano dividere le pertiche in piedi, facendovi la ſua ſcala Ticonica, per lo che biſogna avvertire di principiare queſta ſcala in modo, che la prima o ſuperiore linea orizontale di eſſa venghi a riuſcire un poco ſotto al ſemicircolo F della lamina C D, e queſto perchè ſi poſſa eſattamente vedere dove la linea retta del lembo G D della lamina C D taglia la ſcala ſenza che il ſemicircolo F vi rechi impedimento. Pongaſi poi queſta ſquadra ſopra la Tavoletta Pretoriana adattandola per maggior comodità ai lati di eſſa, ed ivi ſi fermi mediante le viti O, K, al qual effetto nel luogo, ove devono premere dette viti nella Tavoletta, vi ſarà conficcato un pezzetto di ottone con la ſua madrevite, la qual coſa non recherà alcuno impedimento al foglio di carta, che ſarà ſteſo ſopra la Tavoletta per eſſere ciò nelle eſtremità di eſſo. Pongaſi poi la Tavoletta con ſopra la noſtra ſquadra Monicometra nel modo ſuddetto, in un luogo piano, come un Prato, o ſimile, e facciaſi porre uno ſcopo lontano dal punto, dove perpendicolarmente cade ſu la terra il punto N, cioè dove la prima linea orizontale della ſcala Ticonica fa angolo colla linea K L, verbigrazia cinquanta pertiche più o meno ſecondo ci piace, in modo però, che preciſamente veggaſi l'aſta o ſcopo, per la qual coſa non ſolo, ma anche per l'uſo continuo di queſto ſtromento, potrebbero le Dioptre di eſſo avere il ſuo Canocchiale, come inſegnammo nel noſtro Ingegnere Civile: lo ſcopo dee eſſere ben diritto, cioè perpendicolare all'orizonte. Tale ſcopo ſia l'A Figura 12. e la ſquadra monicometra B C D, traguardaſi poi per li traguardi del braccio corto B C, e facciaſi eſattamente corriſpondere la viſuale allo ſcopo A, e la diſtanza C A ſia giuſtiſſima, cioè di 50. ovvero più pertiche, ſpingaſi poi la Dioptra E F tanto avanti, che dal punto C al punto G vi ſieno 50. parti, o pertiche della ſcala, ſe 50. pertiche furono le reali miſurate da A in C, e ſe 60. queſte da C in G dovranno eſſere altre 60. parti, o pertiche della ſcala, inſomma le parti o pertiche della linea C G devono eſſere eguali in numero alle pertiche reali della linea o diſtanza C A, ciò eſeguito giraſi nel punto G la Dioptra E F in modo che la viſuale de'ſuoi traguardi incontri perfettamente lo ſcopo, o aſta A, lo che fatto fermaſi ſquiſitamente in tal ſituazione la Dioptra E F mediante una o due viti in maniera, che ſempre rimanghi in tal luogo o ſituazione nella ſua lamina, mentre ciò fatto avremo fabbricata e preparata la ſquadra Monicometra per miſurare qualſivoglia diſtanza ſenza uopo di calcolo, di attual miſurazione, nè di corriſpondenza alcuna nel ſeguente modo.

*Uſo della Squadra Monicometra.*

SIA da miſurare la diſtanza da C in A Figura 12. pongaſi ſul punto C la Tavoletta colla ſquadra monicometra fermata ed adattata alla Tavoletta nel modo, che abbiamo inſegnato di ſopra, e volgaſi tanto, che la viſuale CB dei traguardi del braccio corto, cioè dove non è la ſcala, perfettamente corriſpondi allo ſcopo A. Ciò fatto ſpingaſi tanto avanti o indietro la Dioptra EF poſta ſul braccio lungo della ſquadra, che la viſuale de' ſuoi traguardi corriſpondi eſattamente allo ſteſſo ſcopo A. Ciò fatto oſſervaſi nella ſcala da C in G, mentre tante parti, o pertiche ſaranno di detta ſcala quante ſono le pertiche, che realmente ſi trovano da C in A. Queſta miſura preſa poi col compaſſo nella ſcala, che allora ſi adopera per fare la pianta (quando quella della ſcala poſta ſu la ſquadra non foſſe propria per la pianta, che allora ſi conſtruiſce) e portata queſta ſopra il raggio, che le corriſponde nella Tavoletta, avremo quanto baſta per rilevare qualſivoglia ſuperficie ſenza uopo, nè di miſuratore, nè di miſura, nè di corriſpondenza; deveſi ſoltanto avvertire, che ſe il punto C dell' angolo della ſquadra monicometra non foſſe lo ſteſſo, che quello dell'ago, come ordinariamente ſuccederà, aggiungervi o dattraervi dalla trovata miſura la diſtanza, che nella Tavoletta ſi troverà di queſti due punti, lo che è faciliſſimo da farſi e ſenza alcun imbarazzo, anzi anche tralaſciato non darà errore di momento nella pratica, particolarmente nelle miſure grandi, come di Territorj, Cataſti, Campioni, o Carte Topografiche e ſimili, come è ben noto a chi è pratico dello ſtrumento della Tavoletta Pretoriana. Per rilevar dunque qualſivoglia pianta colla Tavoletta mediante queſta noſtra ſquadra monicometra, altro non biſogna, che far porre in ogni angolo o punto da ſegnarſi nella pianta uno ſcopo qualunque, poi operare nel modo ſuddetto, come chiaramente abbiamo inſegnato di ſopra nella noſtra Dioptra monicometra, che per avere ciò a mio parere a ſufficienza eſeguito, penſo baſtare per la pratica di queſto ſtrumento quanto fin' ora ho detto.

Con queſto ſtrumento viene tolto di mezzo la difficoltà, che vi è per miſurare le diſtanze molto vicine, e le molto erte e profonde mediante la ſopradeſcritta Dioptra Monicometra, che per averne l' effetto e l' uſo generale ha biſognato aggiungere altezza ai traguardi, oltre di che la ſquadra monicometra è di maggior facilità alla pratica e di minor meccaniſmo, non occorrendo in queſta alcun' aggiunta, ſervendo nelle miſure erte e profonde il crine, che ſi pone ſopra i traguardi, come ſi fa nell' ordinaria Dioptra della Tavoletta: torno però ad avvertire, perchè quì conſiſte la giuſtezza dello ſtrumento, di perfettamente aſſettare e diſporre la lamina, che porta la Dioptra movibile in modo, che in qualſivoglia luogo queſta ſi ponghi e fermi, la viſuale de' ſuoi traguardi ſia ſempre paralella alla viſuale, che ſi formerà da eſſi in qualſivoglia altra ſituazione, mentre ciò non ſuccedendo può dare errore di conſeguenza, e particolarmente nelle lunghe diſtanze da miſurarſi, come da ſe può conoſcere il noſtro Geometra Lettore.

Queſta Squadra Monicometra ſarà di giovevole e mirabil uſo agl' Ingegneri militari, mentre con eſſa poſſono miſurare qualunque diſtanza, anzi poſſono prendere in pianta qualſivoglia coſa da loro veduta, ſtandovi lontano, e ſenza miſuratore, od altra perſona che operi, la qual coſa di molto leva il ſoſpetto all' inimico.

*Dimoſtrazione Geometrica dell' uſo e Fabbrica della Squadra Monicometra.*

SIA AC Figura 13. la Dioptra, o traguardo della Squadra Monicometra, il quale ſia ſtato poſto nella ſituazione AC allor quando ſi fermò nella lamina, che lo porta, per ivi ſempre ritenerlo per ſervirſene alla pratica, come inſegnammo di ſopra; ſupponiamo ora BC pertiche 50., e AB pure 50. parti

parti o pertiche della ſcala, ne viene, che la ragione o proporzione, che paſſa fra i due lati BC e BA del triangolo BCA ſia d'egualità riſpettivamente all'eſpreſſione del lato AB riguardo al lato BC. Se ora ſi moverà la Dioptra AC per qualunque luogo della linea BE, ne verrà, che per non moverſi la Dioptra AC dalla ſua ſituazione riguardo all'angolo CAB, che ſempre ſi mantiene lo ſteſſo, l'angolo, che ne provenirà in qualſivoglia altro luogo della linea BE, come in E, cioè l'angolo DEB, ſarà ſempre uguale al ſuo eſteriore CAB, e perciò le linee AC, ED ſaranno ſempre parallele: (1) dunque il triangolo DEB avrà i lati DB, BE attorno all'angolo DBE proporzionali ai lati CB, BA (2) e perchè la miſura reale CB viene eſpreſſa nel lato BA in ragione di egualità riguardo al numero della ſcala AB, ne viene anche per l'eſſenza della proporzionalità, che la reale miſura di BD ſarà eſpreſſa in ragione d'egualità nelle miſure della ſteſſa Scala contenute nella linea BE, onde ſe DB ſarà verbigrazia 70. pertiche, BE moſtrerà anch'eſſa 70. pertiche della ſcala, che è quanto volevaſi dimoſtrare.

Da quanto ſi è detto reſta chiaro, che non importa che l'angolo MLK Figura 11. ſia retto, ſalvandoſi ſempre la ſteſſa proporzionalità in qualſivoglia triangolo (3) per lo che ſe queſto angolo non è retto, ciò non reca alcun nocumento; deeſi però avvertire, che la ſcala Ticonica ſia ſempre un perfetto rettangolo, e le ſue tranſverſali facciano angolo retto col lembo GD della lamina, acciò giuſtamente ſegni le miſure: il detto angolo MLK ſi è ſtabilito retto, perchè ciò facendo rieſce più comodo alla pratica, ma non importa ſe non è ſquiſitamente tale.

*Succinta deſcrizione di una ſcala che quantunque piccola giuſtamente ſi ha da eſſa nelle miſure lineari, non ſolo le pertiche e piedi, ma ancora le oncie, e uſata per le miſure ſuperficiali nel Parallelogramo Trigonometrico dà oltre le Tornature e pertiche anche i piedi, e ſe ſi vuole le oncie ancora.*

Giacchè per l'uſo della Tavoletta, o ordinaria, o coi ſuddetti sopradeſcritti nuovi ſtrumenti, fa d'uopo avere una ſcala ben giuſta, perciò ne voglio qui accennare ſuccintamente una a mio parere eſattiſſima, nella quale benchè le diviſioni delle pertiche ſieno piccole, tuttavolta ſi potrà da eſſa ricavare non ſolo le pertiche e i piedi, ma le onzie ancora.

Sia la linea AB Figura 14. che debba eſſere verbigrazia dieci pertiche, dividaſi dunque queſta in dieci parti uguali colla pratica della ſcala Ticonica, facendo le diviſioni perpendicolari dopo la lunghezza di un'altra pertica, come la AC poſta fuori delle altre dieci, in modo che rieſcano con buona diſtanza le une dalle altre, acciocchè poſſano con facilità in altre parti ſubdividerſi, come ſi vede in CD nei numeri 1, 2, 3, &c. per avere ora le oncie non deeſi far altro, che dividere ogni diſtanza perpendicolare delle dieci fatte per li piedi e poſte in GD, in altre dieci parti uguali, ſe il piede è diviſo in dieci oncie, come abbiam ſuppoſto nel noſtro caſo, oppure in 12, ſe il piede è diviſo in 12. oncie, per queſte diviſioni conducanſi poi le ſue corriſpondenti parallele, ciò fatto è chiaro particolarmente a chi è pratico della ſcala Ticonica, che con queſta ſcala non ſolo ſi avranno le pertiche e piedi, ma ancora le oncie con preciſione e facilità, lo che è di ſommo utile alla pratica, diminuendoſi in queſto modo parte del meccaniſmo. Queſta ſcala ſarà particolarmente utiliſſima, ſe in tal modo ſi farà quella del Parallelogramo Trigonometrico per rilevare la quantità delle ſuperficie poſte in pianta, mentre ſe intenderemo le diviſioni poſte in AB per le Tornature, avre-

(1) Euclide lib. I. Prop. XXVIII. Teorema XIX.
(2) Euclide lib. VI. Prop. II. Teorema II.
(3) Euclide lib. VI. Prop. II. Teorema II.

avremo con questa scala oltre le Tornature, anche le pertiche e i piedi, lo che non può aversi colla scala ordinaria a cagione della piccolezza delle sue parti, le quali non ammettono tali divisioni per linea retta, anzi facendosi la scala molto alta in modo, che le divisioni, che danno i piedi, possansi subdividere in quelle delle oncie, da una tal scala si avranno giustamente, oltre le Tornature, pertiche e piedi, ancora le oncie, come facilmente intenderanno i pratici della scala Ticonica, lo che però può tralasciarsi nella pratica per non essere ciò di conseguenza, particolarmente nelle misure grandi e di molta estensione. Ciò è quanto ho stimato bene succintamente accennare per sempre più ridurre a maggior facilità e perfezione l' uso dell' utilissimo strumento della Tavoletta Pretoriana.

## D I M O S T R A Z I O N E.

EGli è vero, che per essere la Scala Ticonica molto usuale, e cognita ai professori, che diligentemente oprano, e particolarmente ai Professori della Tavoletta Pretoriana, perciò dovrebbe anche supporsi cognita la sua dimostrazione: tuttavolta perchè vi sono molti Ingegneri, i quali non sanno altro uso, che quello dello Squadro Agrimensorio, ed anche la sola pura pratica, come da altri l' hanno veduta operare, e perciò nulla instruiti nella fondamentale geometria, a segno tale che molti e molti ne ho ritrovati, i quali non potevano capire, come da divisioni arbitrarie ne provenghino divisioni proporzionali, e ciò appunto per non sapere la Teorica geometria, come ho avvertito nel mio Ingegnere Civile, quindi è, che ho stimato non mal fatto por quì la geometrica dimostrazione, perchè in qualche modo restino persuasi, dico in qualche modo, perchè se non hanno i principj Teorici della geometria, non capiranno nè pure questa dimostrazione la quale solo servirà a chi ha i detti principj Teorici, e di più servirà a proseguire l'ordine incominciato, ed anche perchè essendo la scala Ticonica sommamente utile e necessaria bramerei che fosse usata per la maggiore esattezza delle operazioni, e per utile dei Professori, essendo veramente di non poco disdoro ad essi vedere in piante anche di somma conseguenza piccole scale pel lungo divise, dalle quali non è possibile prendere non che le oncie, ma i piedi ancora. Veniamo ora alla promessa dimostrazione.

Snpposta dunque la Scala CB della Fig. 14. di cui CA sia una pertica: in detta Scala il parallelogramo AD ha il lato CD diviso in 102. parti uguali, e tutti i triangoli compresi dentro il triangolo AD e, per esser formati da linee paralelle al lato D é, avranno fra di loro i lati omologhi proporzionali (1): dunque verbigrazia sarà A e : A f : : D e' : f g, ma dicemmo essere A e, diviso in 100. parti uguali, ed A f è diviso in 50. delle stesse parti, dunque sarà A e : A f : : 2 : 1., e a cagione della proporzionalità de' lati omologhi, sarà ancora D e : f g : : 2 : 1., cioè D e, sarà il doppio di f g, onde intesa CA, ovvero De, che è lo stesso, per una pertica, f g sarà una mezza pertica, cioè oncie 50., ovvero piedi 5. come vi stà notato a canto. Lo stesso raziocino si può applicare a tutte le altre linee parallele a De, che esprimono le divisioni della pertica, da che chiaro vedesi potersi in questa Scala Ticonica avere le divisioni giuste ed esatte in pertiche piedi e oncie (se sarà stata fatta la divisione per le oncie, come accennammo di sopra nella construzione di questa Scala) quantunque la misura, che esprime la pertica nella scala sia molto piccola. La stessissima dimostrazione può applicarsi alle misure quadrate, quando una tal scala sarà adoprata pel parallelogramo Trigonometrico, come è chiaro senz' altro esempio, a chi ha inteso quanto abbiamo detto di sopra.

*F I N E.*

NOI

(1) Euclide Teor. II. Prop. II. lib. VI.

# NOI RIFORMATORI
## DELLO STUDIO DI PADOVA.

AVendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del P. F. *Gio: Tommaso Mascheroni* Inquisitor Generale del Santo Offizio di *Venezia* nel Libro intitolato *Istruzioni Pratiche per l' Ingegnero Civile ec. Stampate* non v' esser cosa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Secretario Nostro, niente contro Principi, e Buoni Costumi, concediamo Licenza a *Pietro Savioni* Stampator *di Venezia* che possi essere Stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite Copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Data li 8. *Agosto* 1780.

( Alvise Vallaresso Rif.
( Andrea Tron K. Pr. Rif.
( Sebastian Foscarini K. Rif.

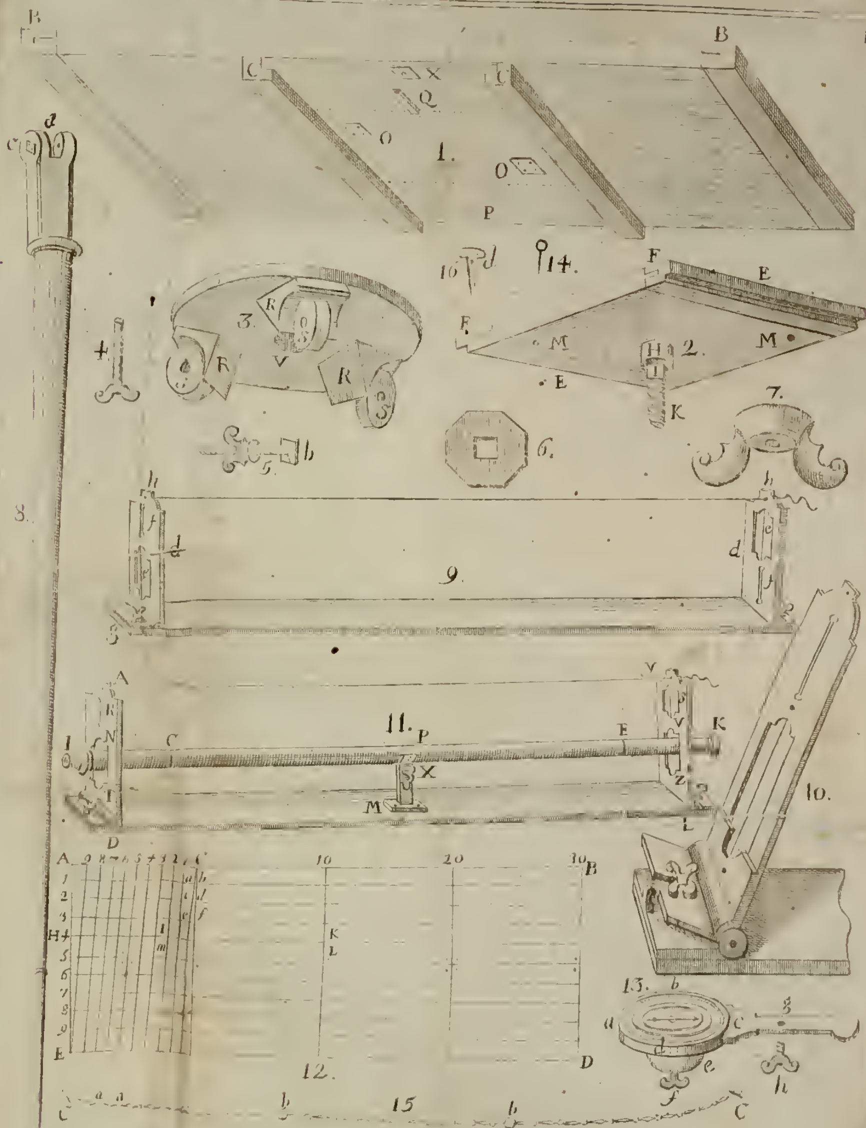
*Davidde Marchesini Segr.*

Registrato in Libro a Carte 440. al Num. 1783.

1780. 8. *Agosto*.

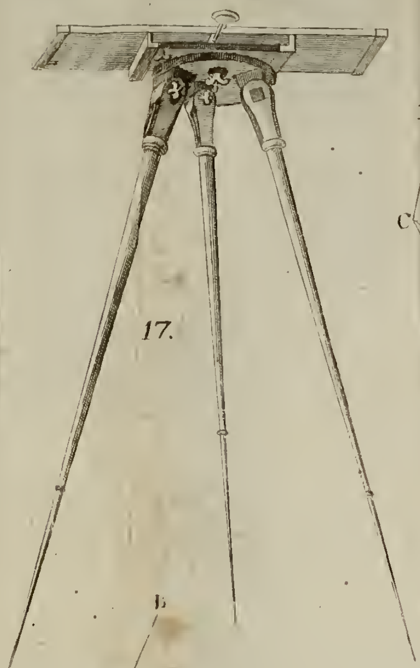
Reg. nel Mag. Ecc. contro la Bestemia a C. 96. Tergo.

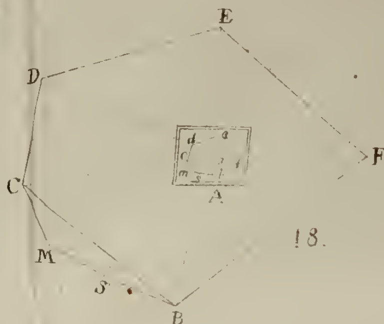
*Andrea Sanfermo Segr.*

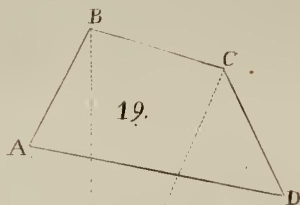



Filosi Scul.

II

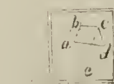


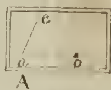



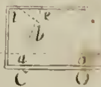




E H

20.



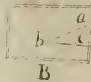




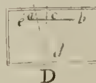
A

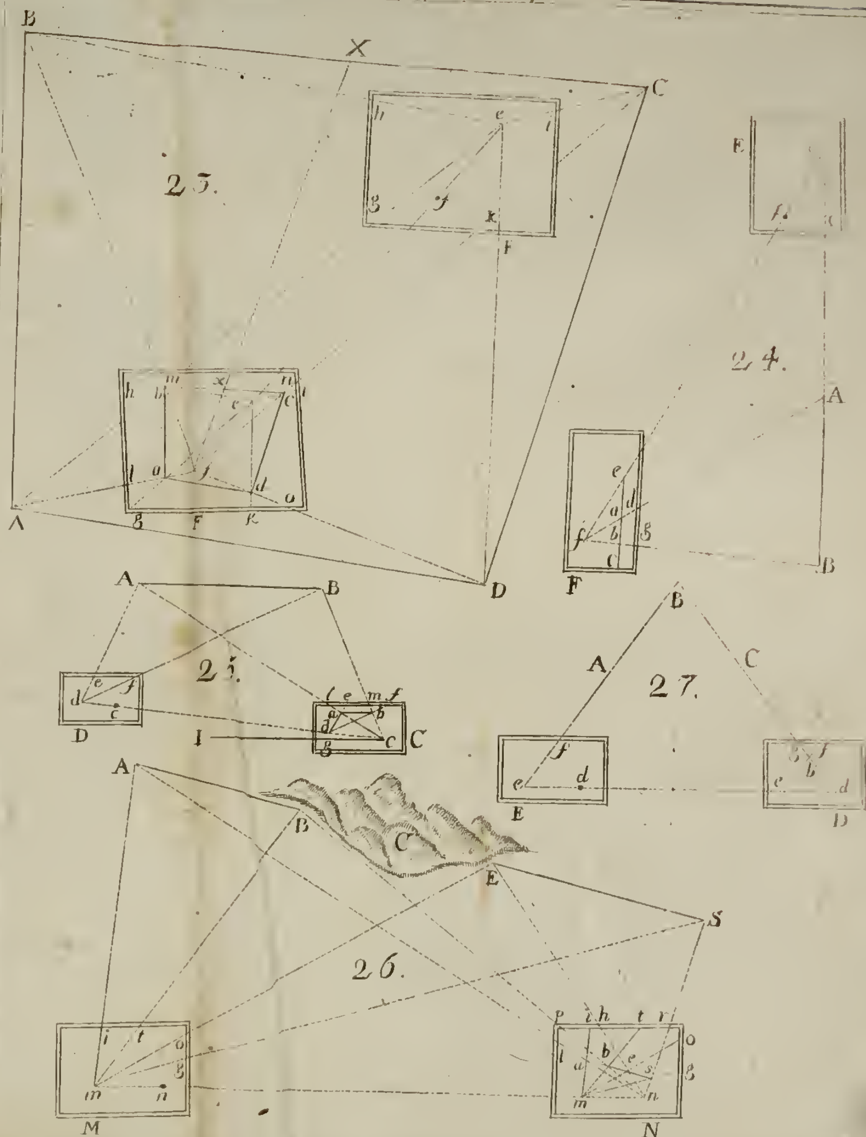
21.

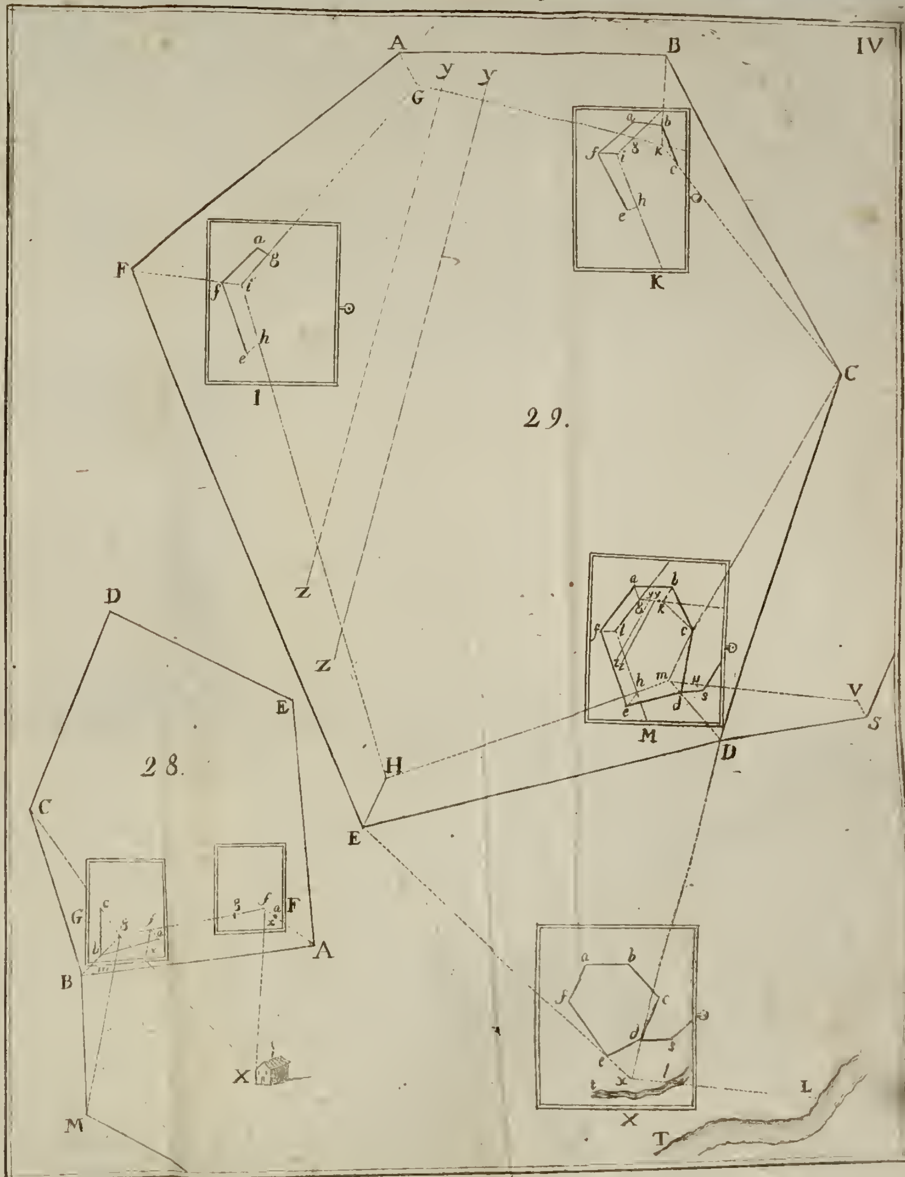
22.

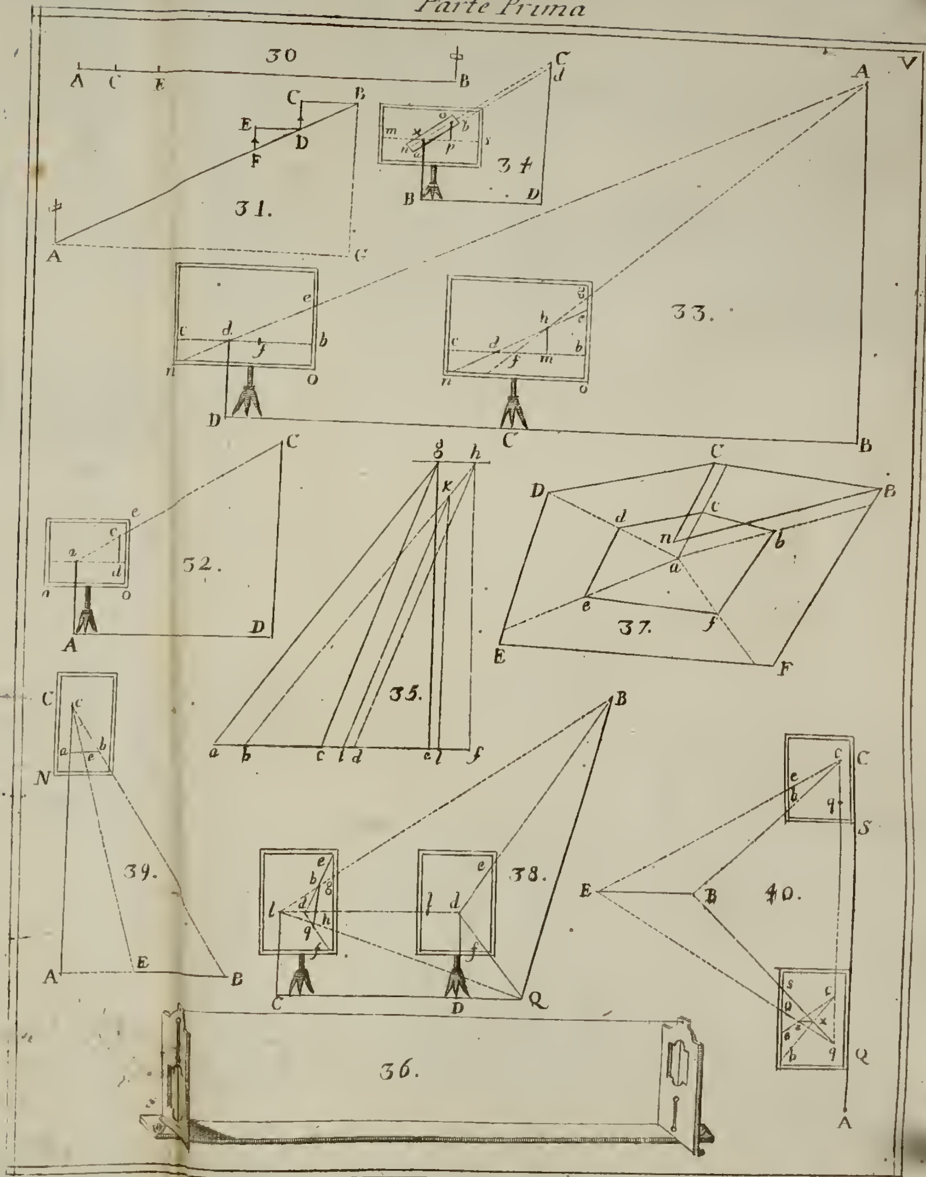


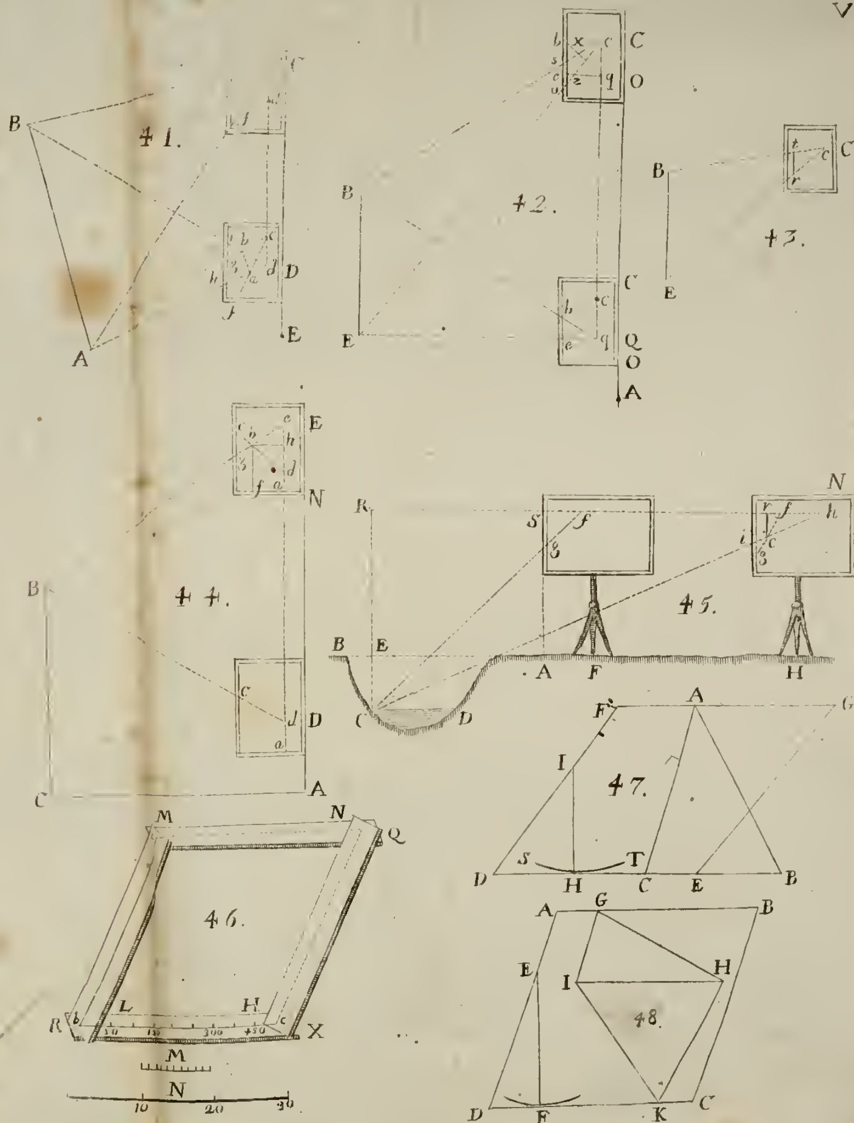

C



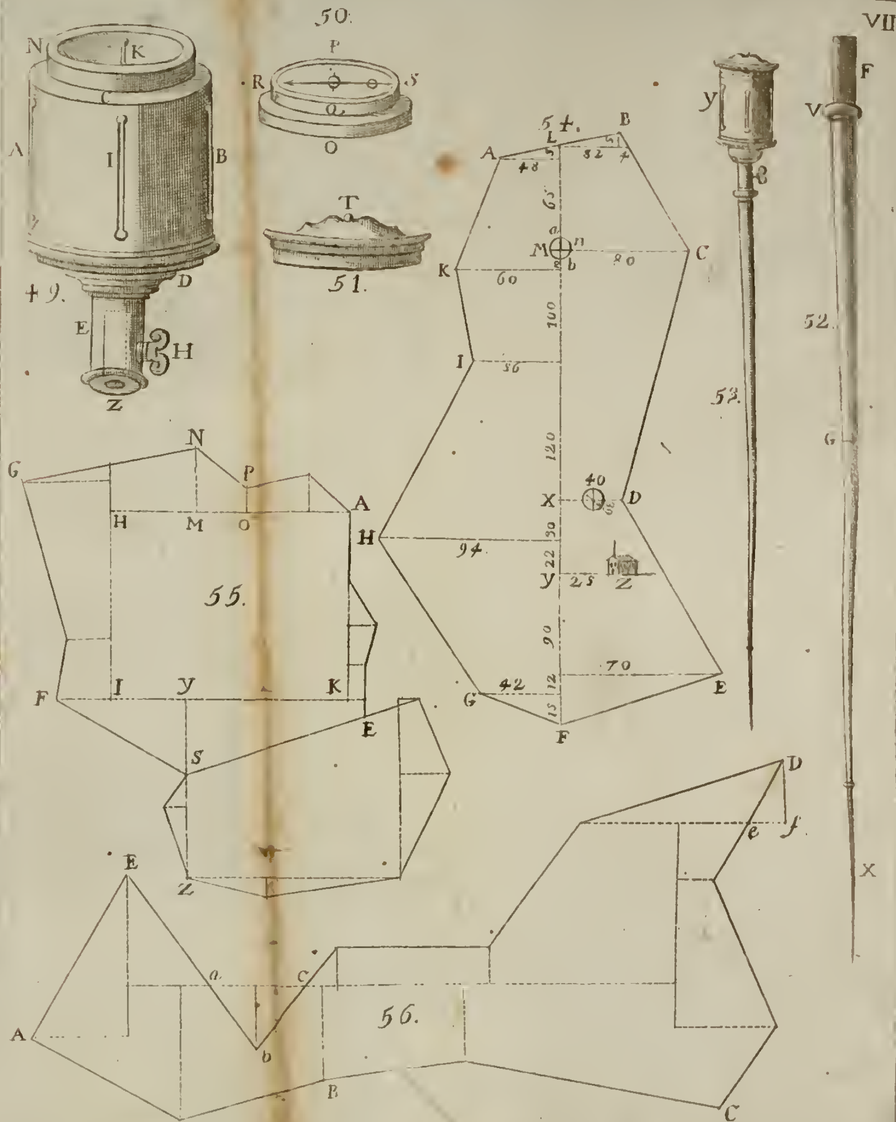

23.
24.
25.
26.
27.


IV
A
B
G
y
y
a
b
f
i
g
k
c
h
e
K
F
a
g
f
i
h
e
I
C
29.
Z
Z
a
b
f
l
c
h
m
e
d
s
M
V
S
D
H
E
D
E
28.
C
G
c
g
f
a
b
g
f
a
F
A
B
X
M
a
b
f
c
d
s
e
x
l
t
X
L
T


Parte Prima
V
30
31.
32.
33.
34
35.
36.
37.
38.
39.
40.
Filosi sc.

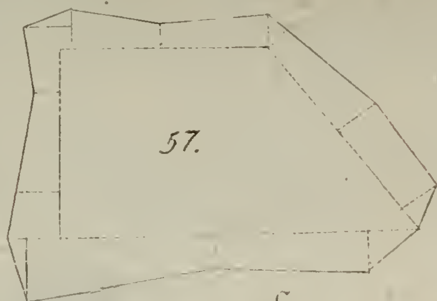

VI.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.

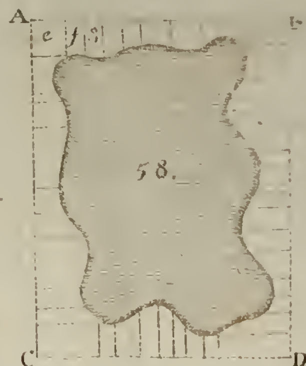
K

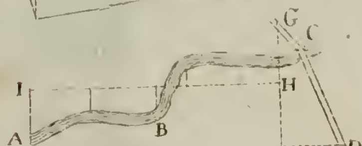

50.
51.
49.
52.
53.
54.
55.
56.

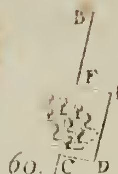


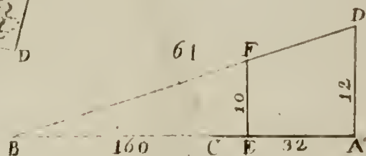
VIII.

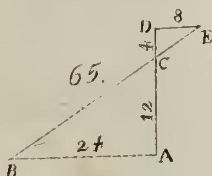

57.

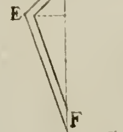

A
e
f
58.
C
D

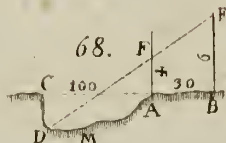

G
C
I
H
A
B
59.

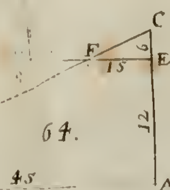

B
F
E
60.
C
D
A

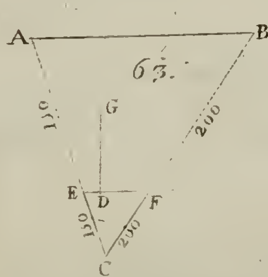

D
61
F
10
12
B
160
C
E
32
A

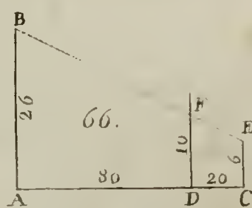

D
8
E
4
C
65.
12
24
B
A

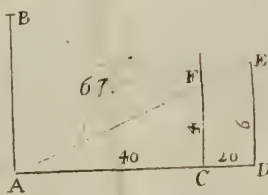

D
E
F


E
68.
F
6
4
C
100
30
D
M
A
B

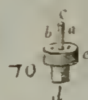

C
F
6
E
15
12
64.
45
D
A

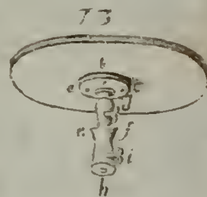

A
B
63.
150
200
G
E
D
F
150
200
C


B
26
66.
F
10
E
6
80
20
A
D
C

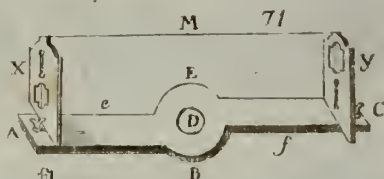

B
67.
F
E
4
6
40
20
A
C
D

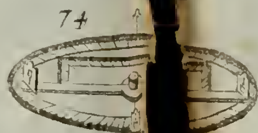

69.
G
B
C
A
D
H

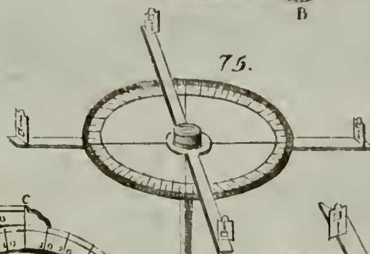

70
c
b
a
e
d

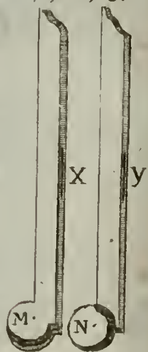

73
b
e
c
f
i
h

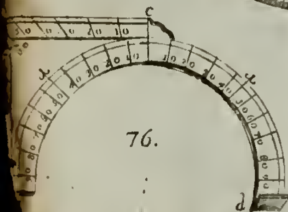

72

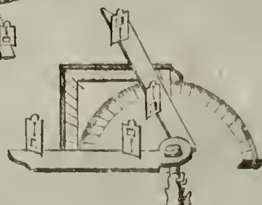

M
71
X
Y
E
e
D
A
C
f
B

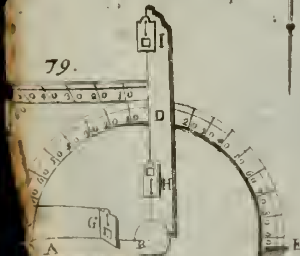

74


75.

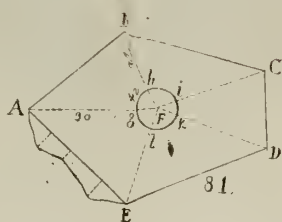

77.
78.
X
Y
M.
N.

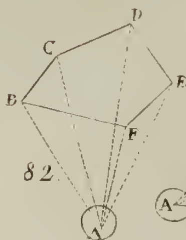

C
76.
d

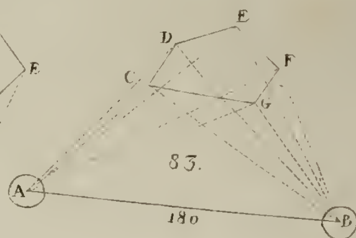

80.

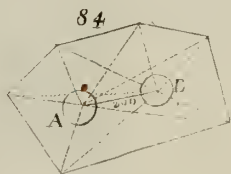

79.
I
D
H
F
G
A
B
E

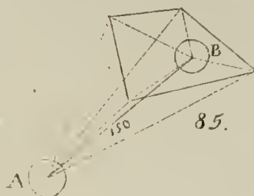
X

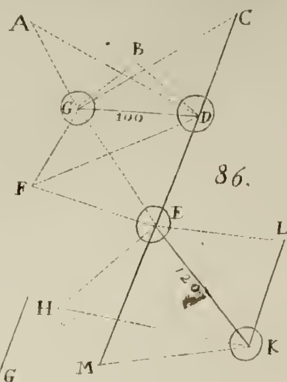

b
C
h
i
A
30
F
k
l
D
E
81.

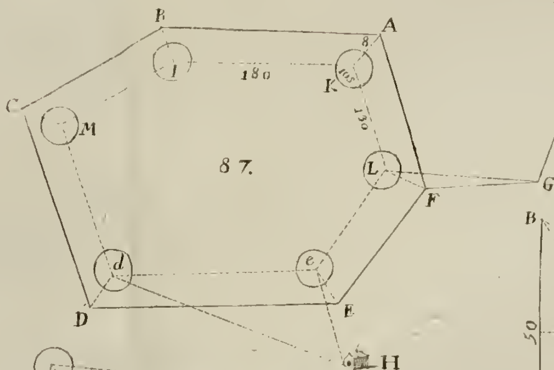

D
C
E
B
F
82.

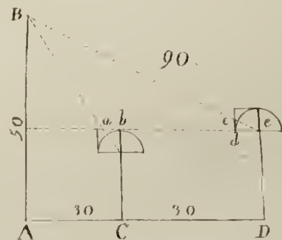

E
D
F
C
G
83.
A
180
B

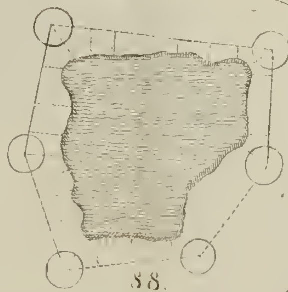

84
B
A

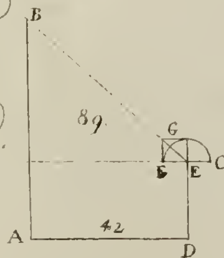

B
150
85.
A

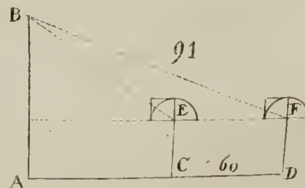

A
C
B
G
100
D
86.
F
E
L
H
K
M

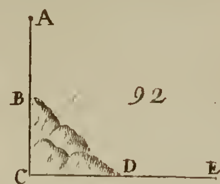

B
A
I
180
K
C
M
130
87.
L
F
G
d
e
D
E
H

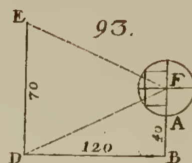

B
90.
50
a
b
c
e
d
30
30
A
C
D

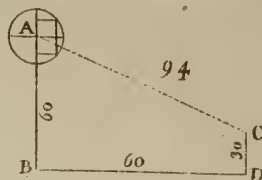

88.

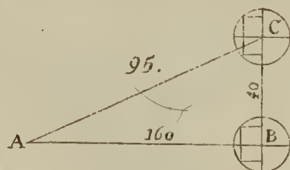

B
89.
G
C
E
A
42
D

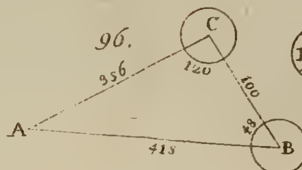

B
91
E
F
C
60
D
A

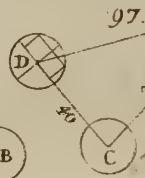

A
B
92
C
D
E

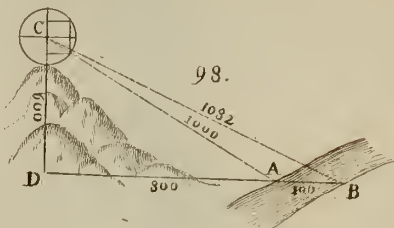

E
93.
70
F
A
40
D
120
B

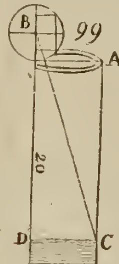

A
94
60
C
B
60
30
D

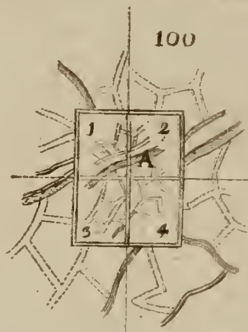

C
95.
40
A
160
B

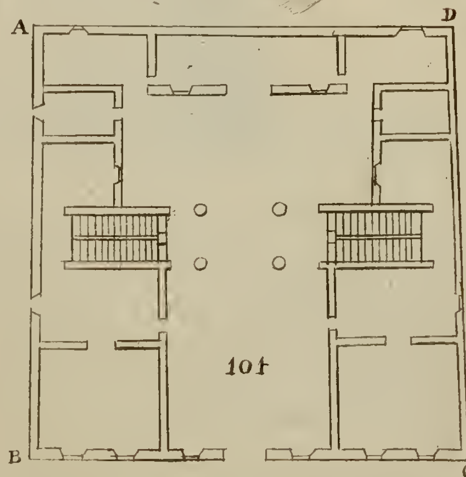

C
96.
356
120
100
48
A
415
B

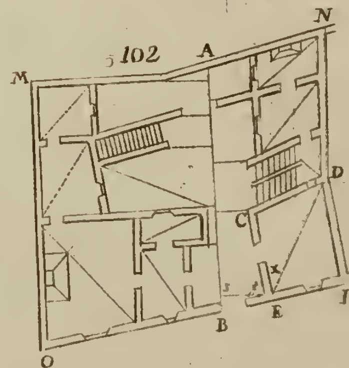

B
97.
D
240
40
C

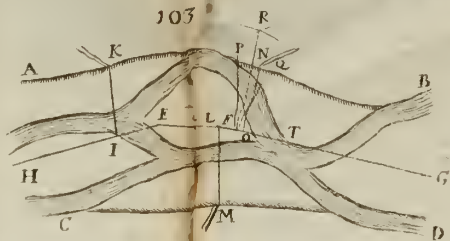

C
98.
600
1032
1000
D
800
A
400
B

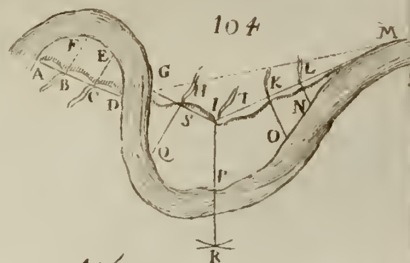

B
99
A
20
D
C

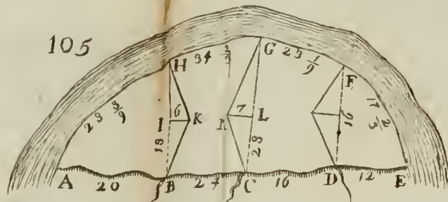

100
1
2
A
3
4

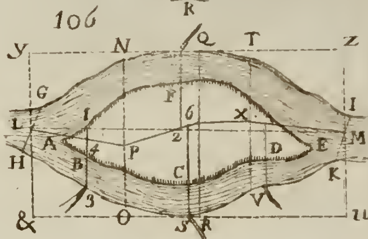

A
D
101
B
C

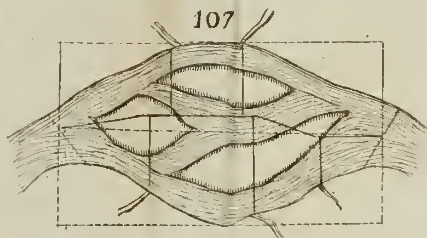

N
102
A
M
D
C
x
B
E
F
O

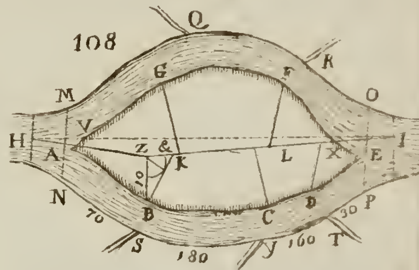

103
A
K
R
P
N
Q
B
E
L
F
O
T
I
H
G
C
M
D

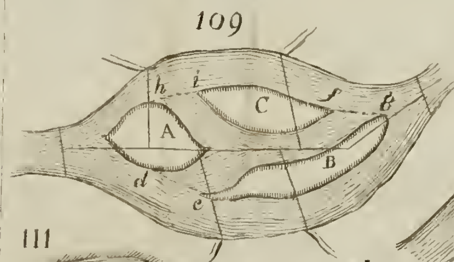

104
M
F
E
A
B
C
D
G
H
I
T
K
L
N
S
O
Q
P
R

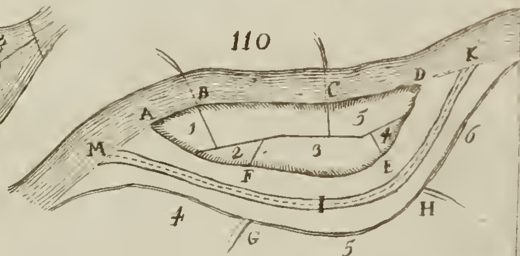

105
H
G
F
K
L
A
20
B
24
C
16
D
12
E


106
Y
N
Q
T
Z
G
F
I
L
A
P
X
D
E
M
H
B
C
K
3
O
S
R
V
&
u

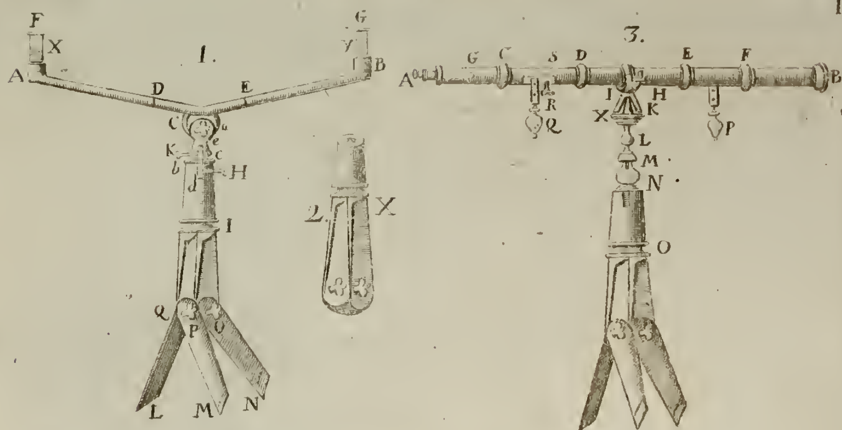

107

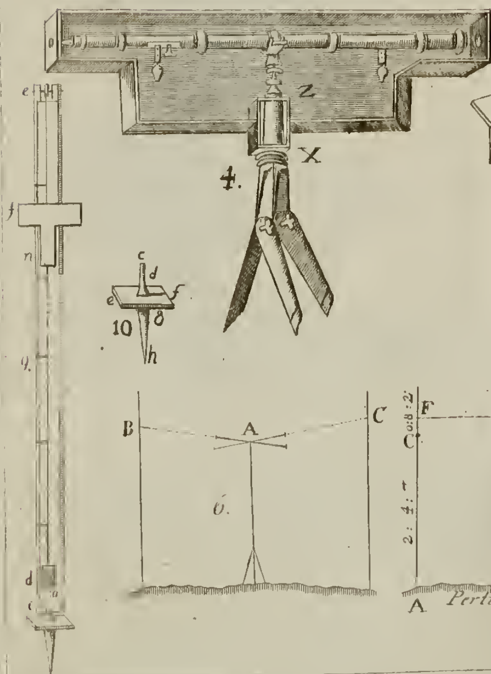

108
Q
R
G
F
M
O
H
V
A
Z
&
K
L
X
E
I
N
B
C
D
P
70
S
180
160
T
30

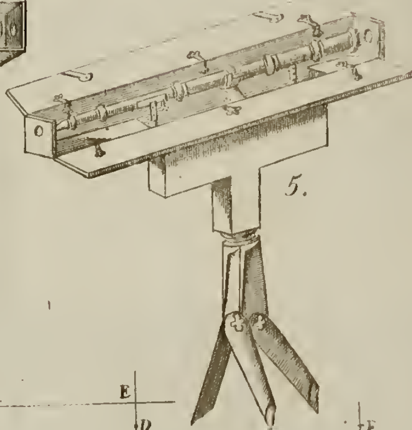

109
h
i
C
f
A
B
d
e
111
E
A
B
C


110
K
B
C
D
A
M
5
4
3
2
1
F
E
6
H
G
4
5

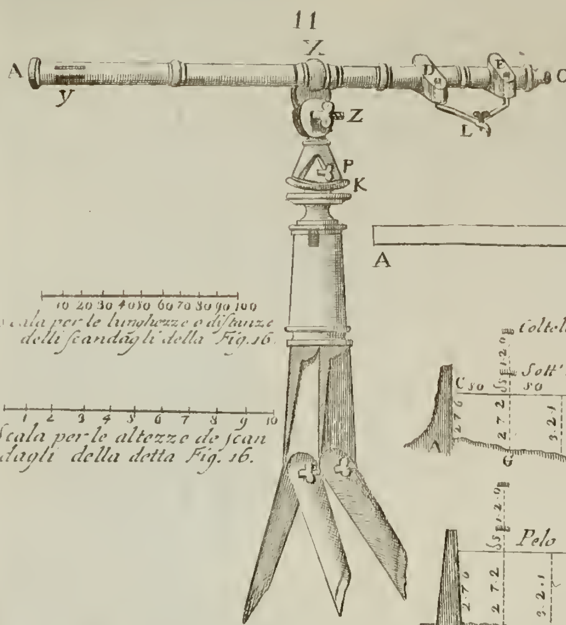
I

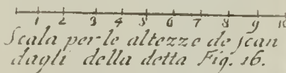

1.
F
X
G
Y
A
B
D
E
C
K
H
I
Q
P
O
L
M
N
2.
X
3.
G
C
S
D
E
F
A
B
I
H
R
Q
K
X
P
L
M
N
O


Z
X
4.
e
f
n
9.
d
10
h

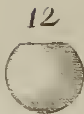

5.

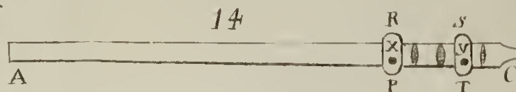

B
A
C
6.
F
E
C
D
7.
A
Pertiche 200
B
F
E
C
D
8.
A
Pertiche 200
B

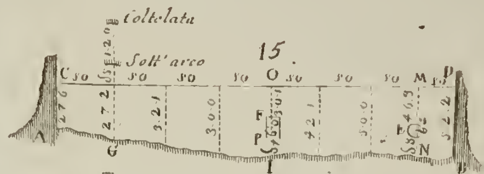

11
A
Y
Z
D
E
C
L
P
K
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Scala per le lunghezze o distanze delli scandagli della Fig. 16.

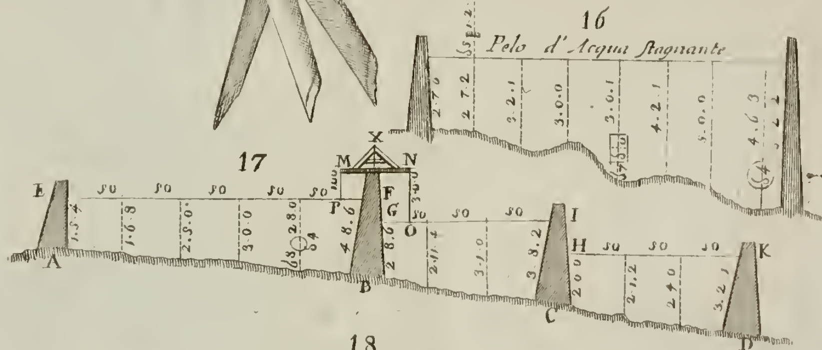

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Scala per le altezze de scandagli della detta Fig. 16.

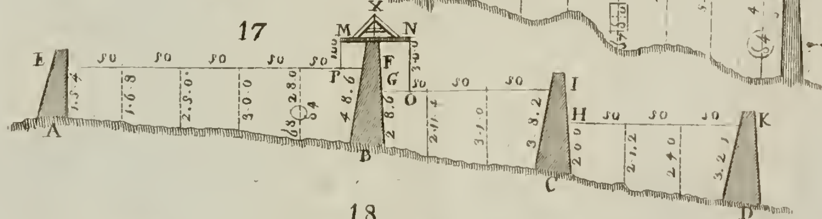

13

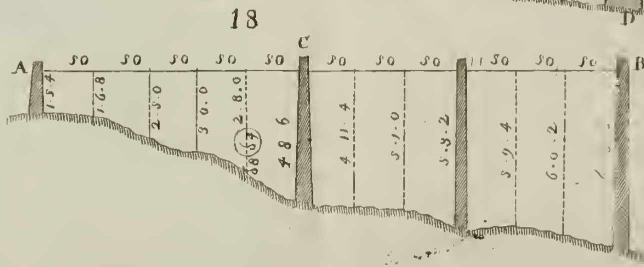

12

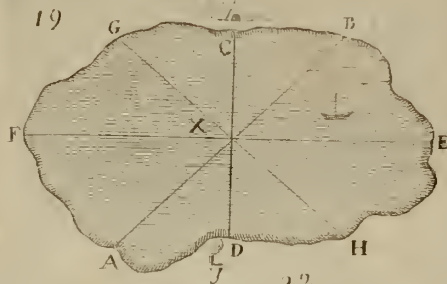

14
R
S
X
V
A
P
T
C

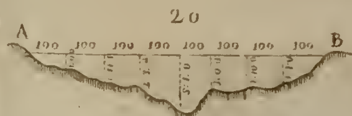

Coltelata
15
Sott' arco
C
O
M
D
A
G
F
P
I
N

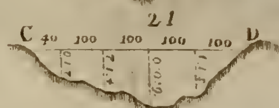

16
Pelo d' Acqua stagnante
17
X
M
N
E
F
G
P
O
I
H
K
A
B
C
D

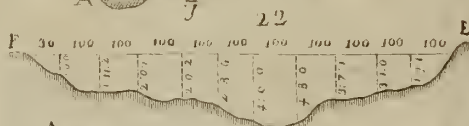


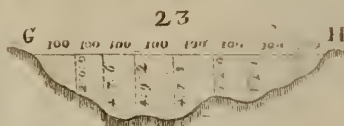

18
A
C
B

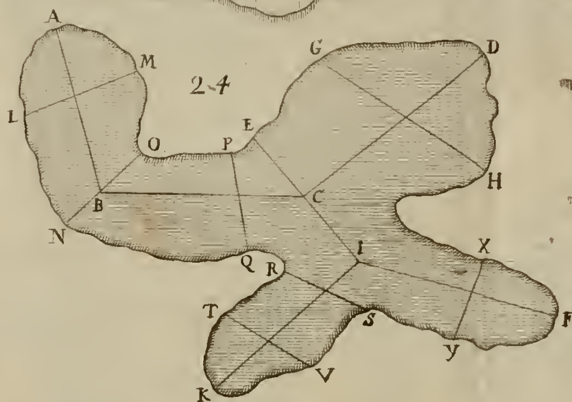

19
G
C
B
F
X
E
A
D
H

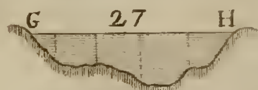

20
A
B

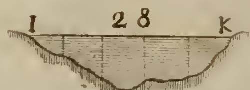

21
C
D
40 100 100 100 100


22
F
E


23
G
H

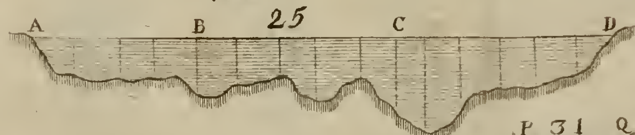

24
A
M
L
G
D
E
O
P
H
B
C
N
X
Q
R
I
T
S
F
Y
V
K


G 27 H

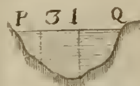

I 28 K

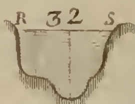

L 29 M


N 30 O

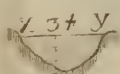

A
B
25
C
D


E
G
I
26
F


P 31 Q


R 32 S


T 33 V


X 34 Y

35.

D 100 100 F
M 100 100 H
100 100
100 100
100 100
A C E G I B
3:2:1 3:7:2 4:5:1 4:0:2 2:7:9 5:4:0 2:3:1 2:0:0 4:2:0 3:7:6

36

Chiesa Ponte L B C A
Scolo Strada
Argine Destro
Argine Sinistro

37.

Chiesa
Coltelata
Tacca
V 100 100 100 100 100 100 100 II 100 100 I 100
Argine destro
Argine sinistro
Piano destro di Campagna
Piano sinistro di Campagna
Fondo del Fiume
Solt' arco
Fondo del Fiume
Argine dello Scolo
Fondo dello Scolo
Fosso destro della Strada
Strada
Fosso sinistro della Strada
Fondo del Fiume dove passa la linea

38

32 25 L 44 F 23 O 23 D 50 R
15 12 I 13 12 G B H
7:5:4 6:11:2 8:5:3 6:0:2 8:2:9 4:2:3 3:0:0
Z Y 36 b M I 40 E C X K
5 5 5 5 5 5

39

II

V.

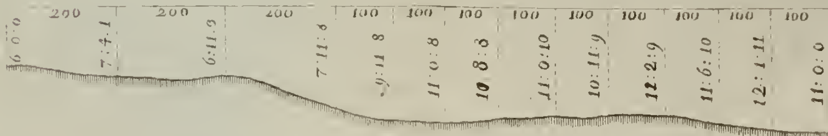

40
A
B
C
D
E
F
G
100 100 100 100 100 100
100 100 100 100 100
100 100 100 100


41
C
D
A
B
X
200 linea 200 ori 200 zon 200 ta 200 le
5:0:0
5:5:1
5:0:2
7:8:5
7:5:4
6:10:10
Scala di P. 10 per le altezze de Profili segnati fig. 41. 42. 43. 44
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
10 20 30
Scala di Pertiche 30 per le lunghezze de sudetti Profili


42
Chiesa
tacca
Argine sinistro
Argine destro
Coltelata
Sottarco
Argine
destro
Argine Pian destro
sinistro di Campagna
Campa
LINEA ORIZON TA LE
Piano
Fondo
del
Fiume
Argine dello scolo
Fondo dello scolo
Strada
Fondo del Fiume dove passa la linea
Fondo del Fiume
V
A
X
E
C
b
O
p
c
d
e
N
f
g
h
y
W
m
Q
T
&
200
600

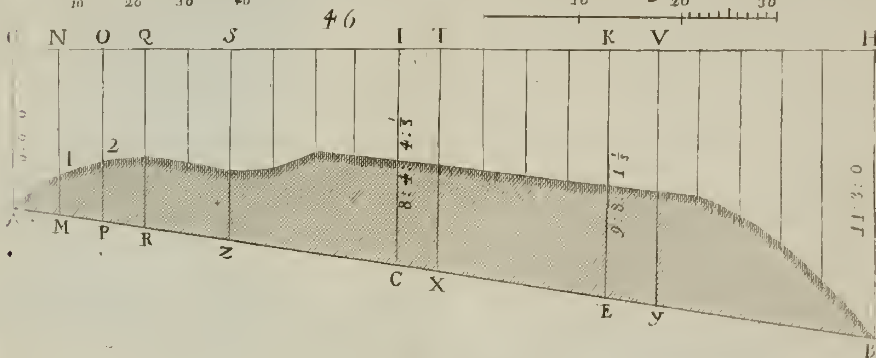
43.
A
B
C
D
200
400
600
li nea ori zon ta le

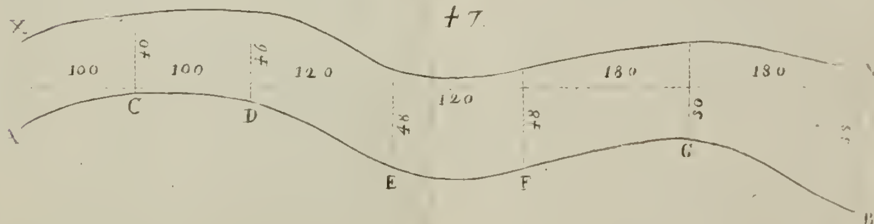


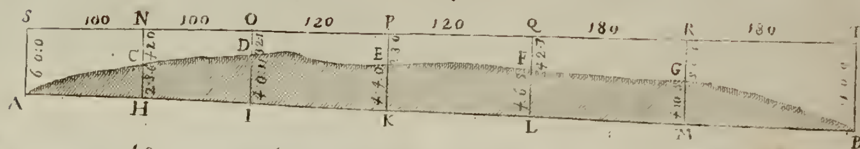



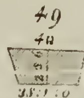

*Scala di Pertiche 40. per le lunghezze della qui sopra Fig. 45*

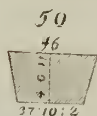
*Scala di Piedi 30 per le Altezze della qui sopra Fig. 45.*

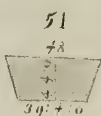


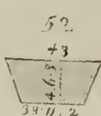



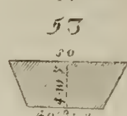

48
S
100
N
100
O
120
P
120
Q
180
R
180
T
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M

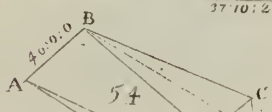

49
40

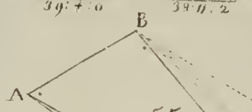

50
46
37:10:2

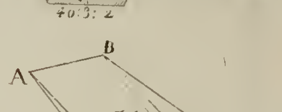

51
48

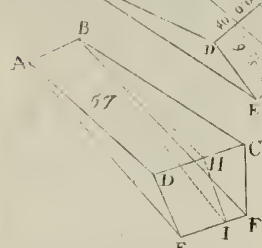

52
43

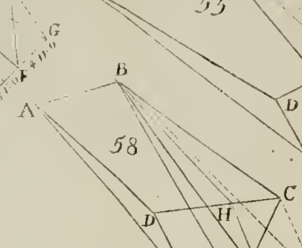

53
50
40:3:2

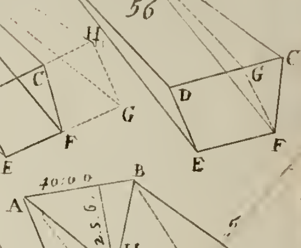

54
A
B
C

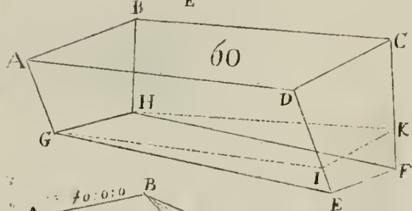

55
A
B

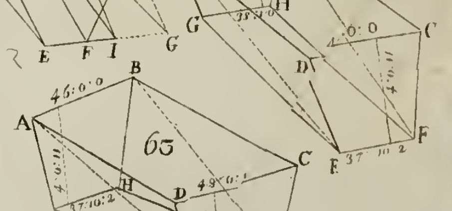

A
B

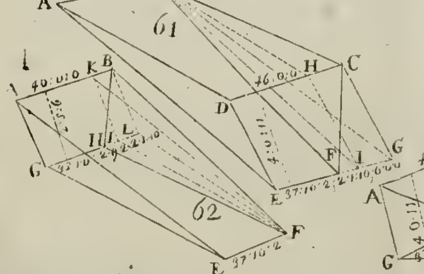

57
A
B
C
D
E
F
G
H
I

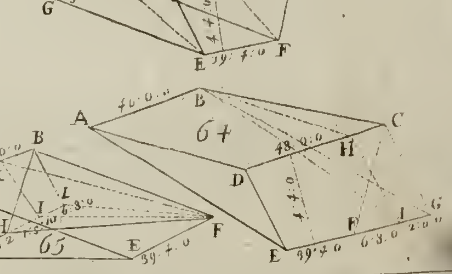

58
A
B
C
D
E
F
G
H
I

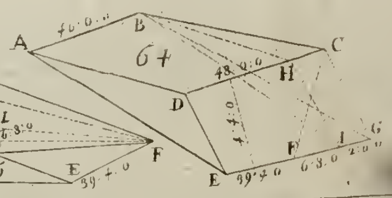

56
C
D
E
F
G
H
A
B
40:0:0

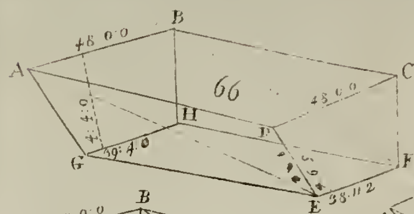

60
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K

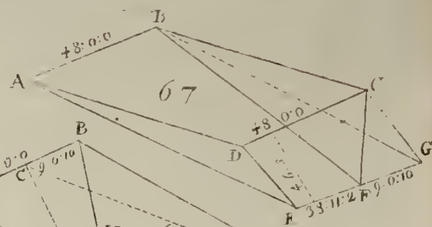

63
46:0:0
A
B
C
D
E
F
G
H
37:10:2

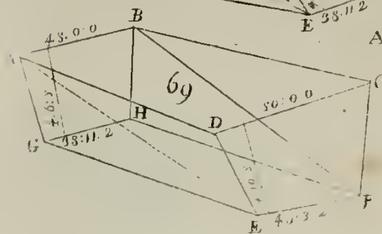

61
62
40:0:0
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
46:0:0
37:10:2

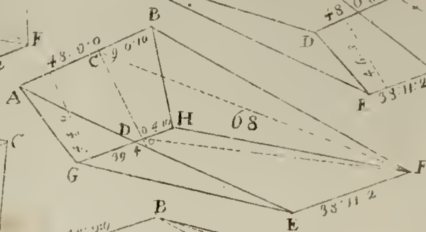

64
A
B
C
D
E
F
G
H
I
48:0:0
39:4:0

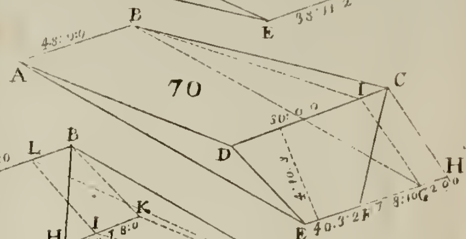

65
46:0:0
A
B
E
F
G
H
I
K
L
39:4:0

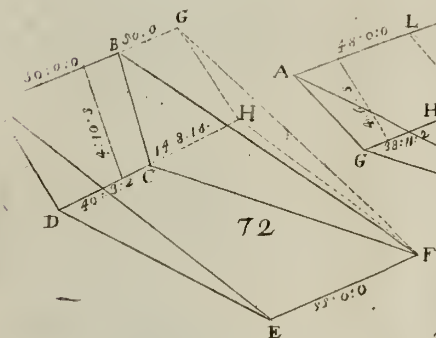

66

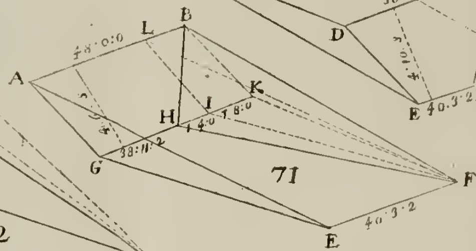

67

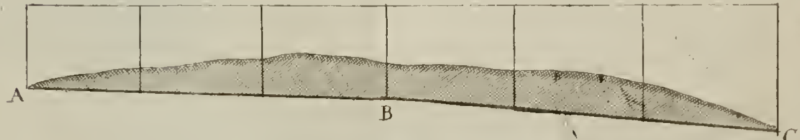

69

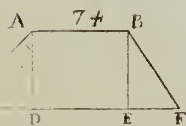

68

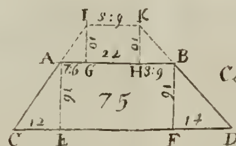

70

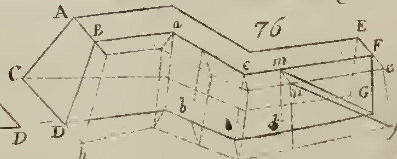

72

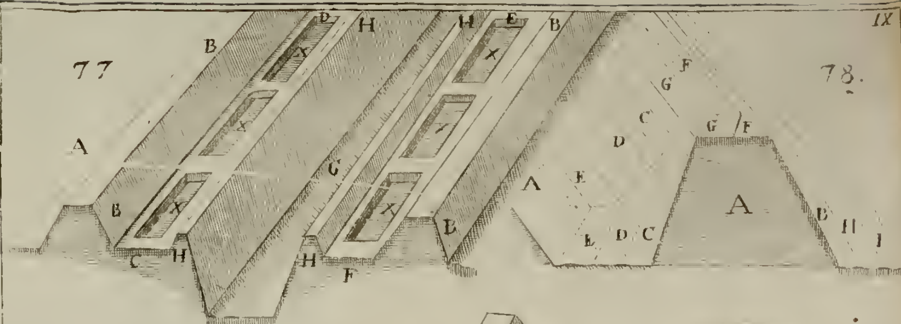

71

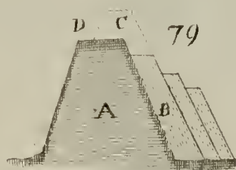

73

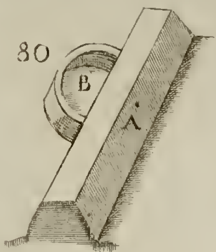

74

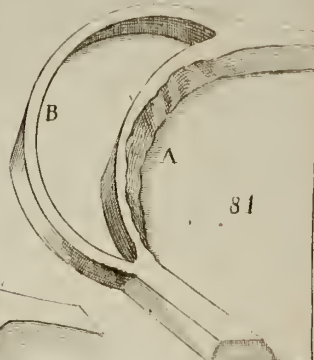

75

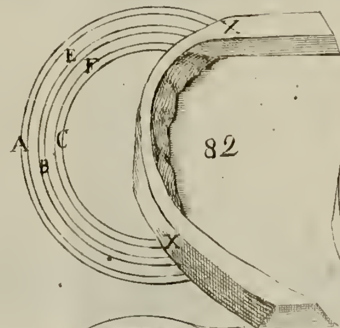

76

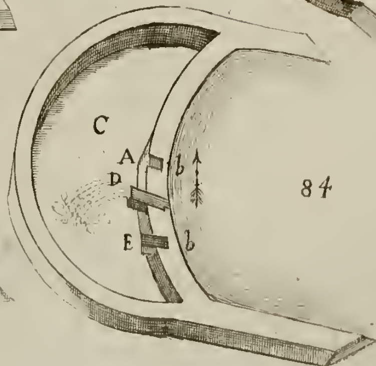

77
78.
A
B
C
D
E
F
G
H
X

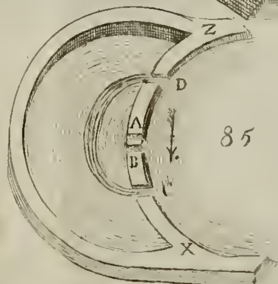

79
D
C
A
B


80
B
A
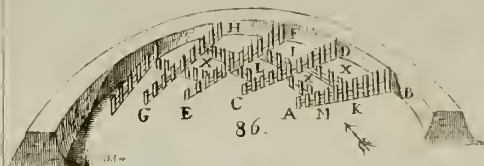

81
B
A


82
E
F
A
C
B
X
Z

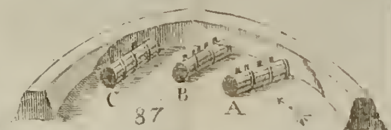

84
C
A
D
E
b
b


85
Z
D
A
B
C
X

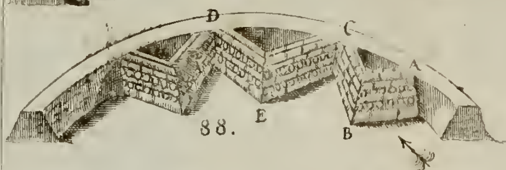

83




86.

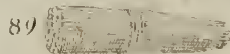


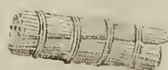

87




88.

89



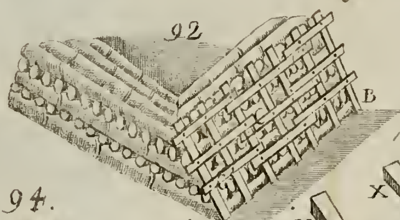


90

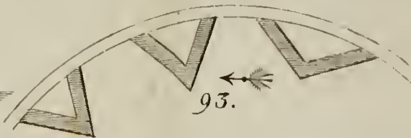
91.



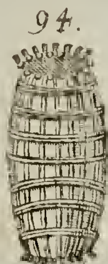
92

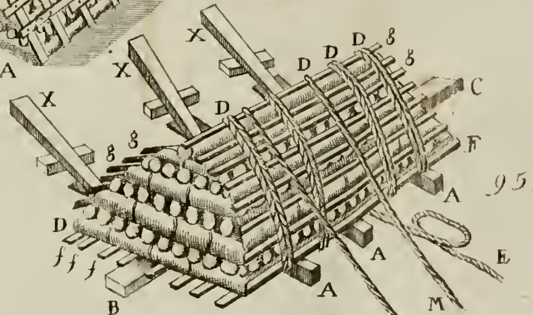



93.

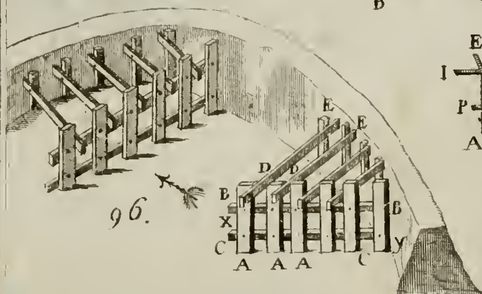


94.

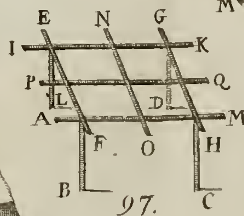




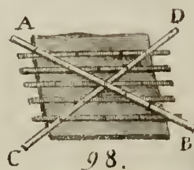

95.



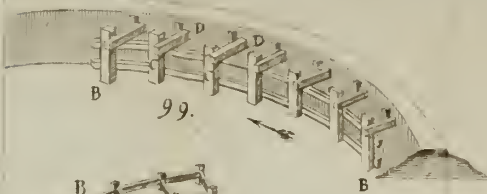

96.

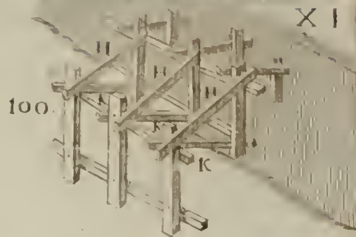


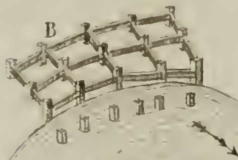

97.

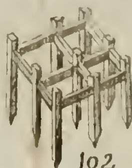


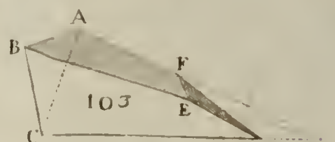

98.


D
D
B
99.
B

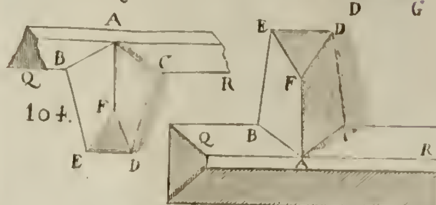

H
H
H
100.
K

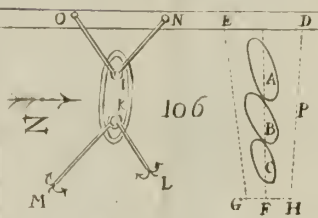

B
101

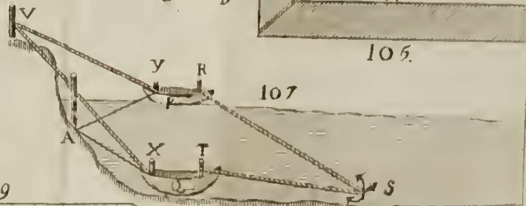

102

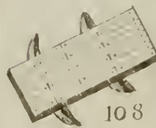

A
B
F
103
E
C
D
G


A

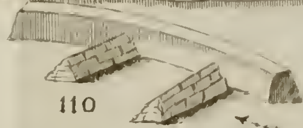

A
B
C
Q
R
F
104.
E
D
E
D
F
Q
B
R
105.

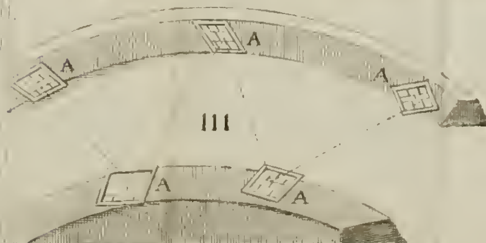

O
N
E
D
A
106
B
P
C
M
L
G
F
H

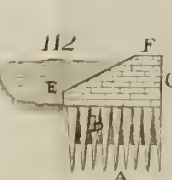

V
Y
R
107
A
X
T
S


108

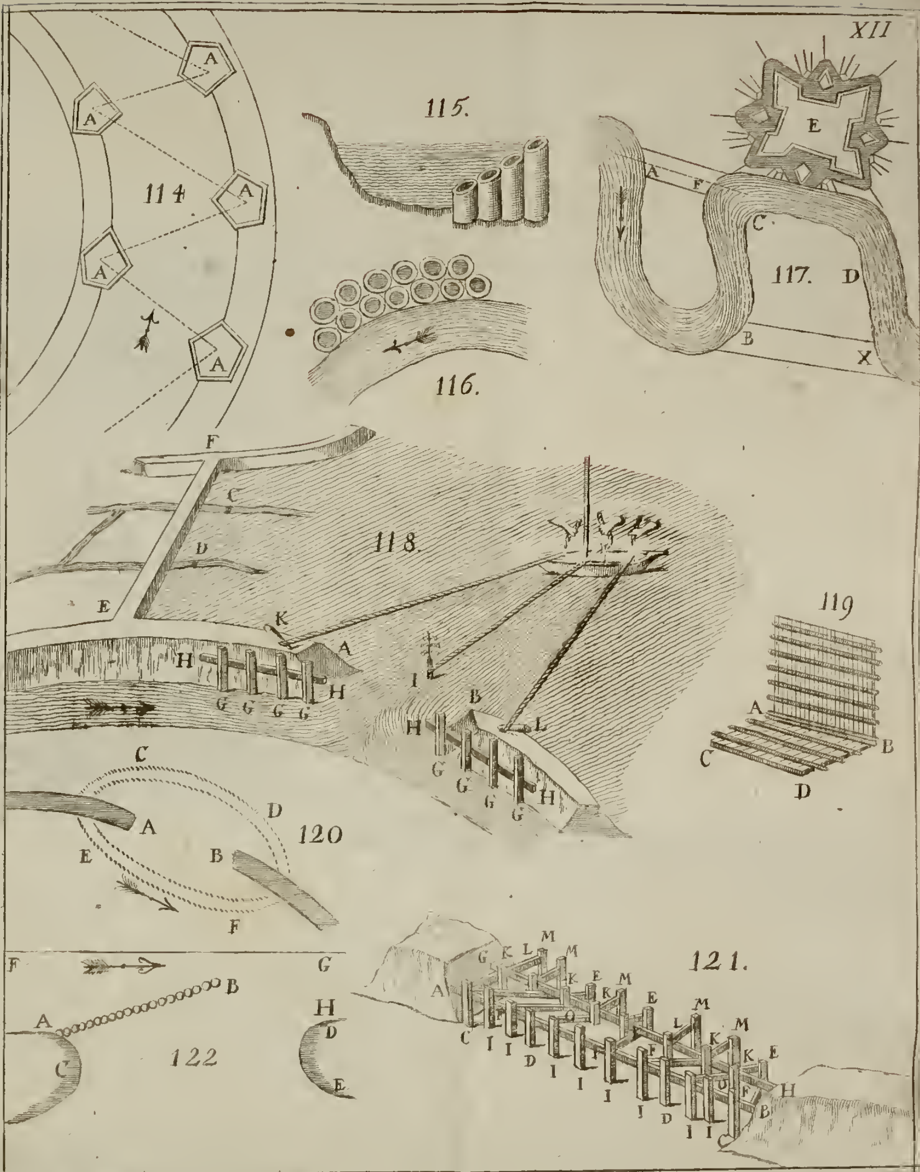

109

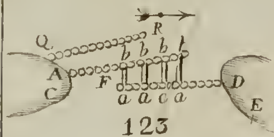

110

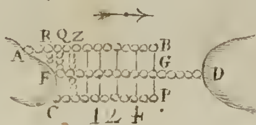

A
A
A
111
A
A

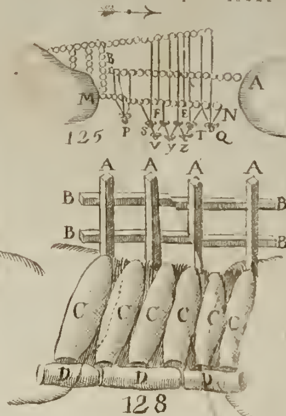

112
F
E
C
A

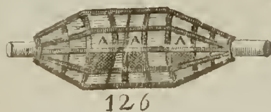


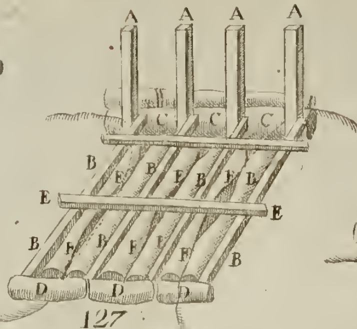

XII
114
A
A
A
A
A
115.
116.
117.
A
F
C
D
B
X
E
118.
F
C
D
E
K
A
H
H
G G G G
I
B
H
L
G
G
G
G
H
119
A
B
C
D
120
C
D
A
E
B
F
121.
G K L M M
A
122
F
G
B
A
H
D
C
E

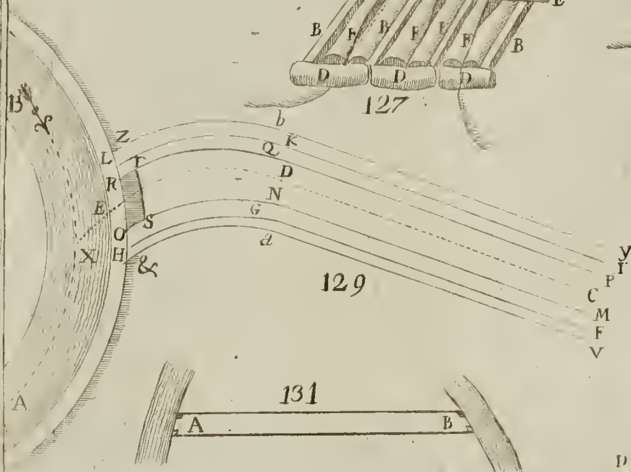

123

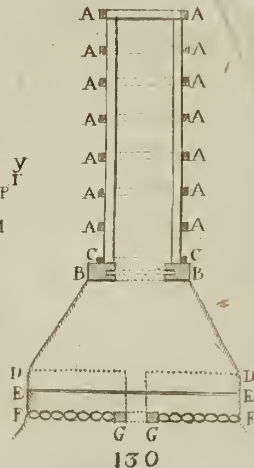

124

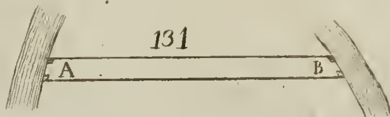

125
128

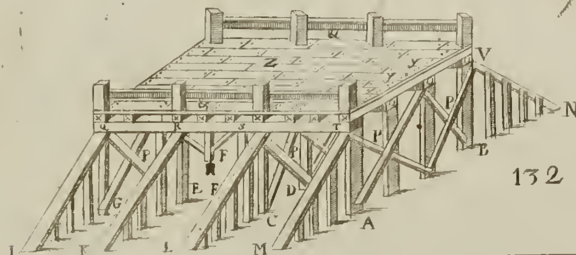

126


127

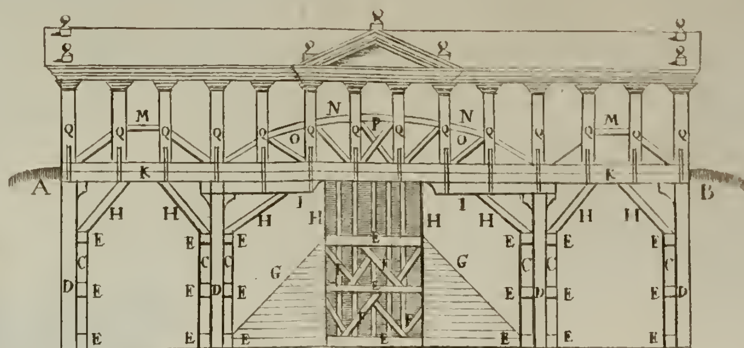

129


130

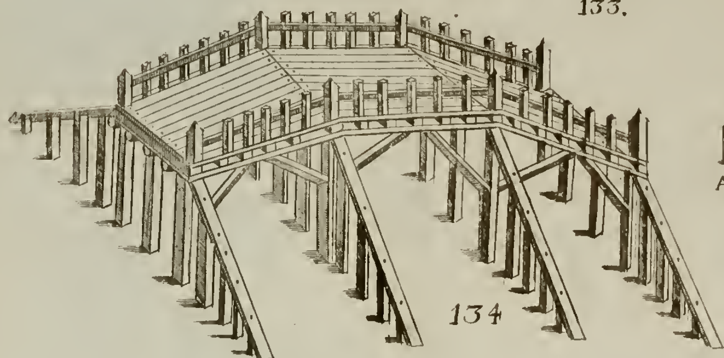

131
A
B


132

XIV




133.

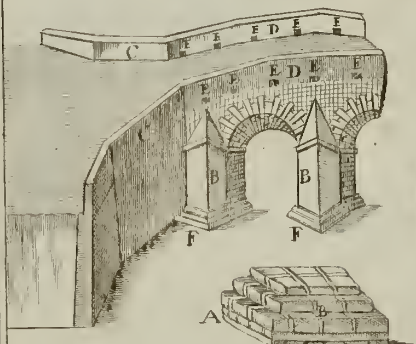


134




136

135







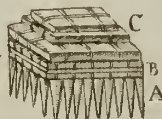




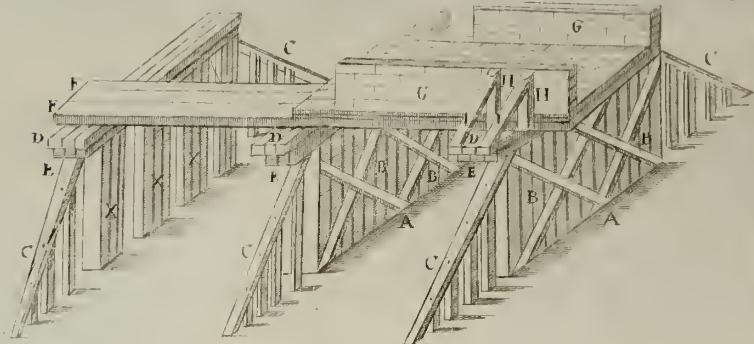


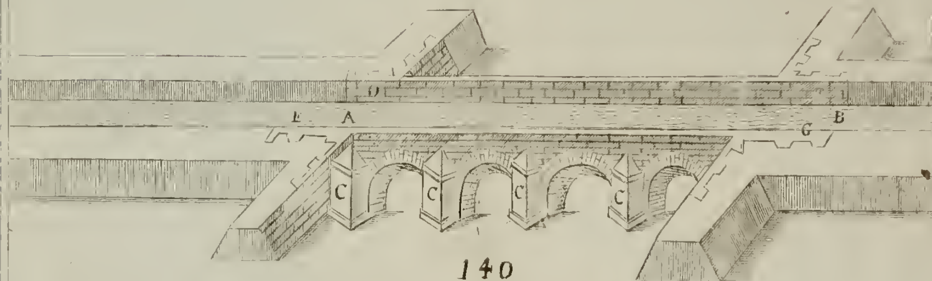
A B

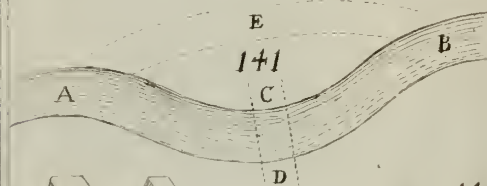
138.

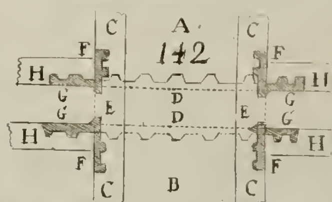



137

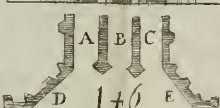

139
C
F
F
D
D
E
E
C
C
G
G
H
H
D
E
B
B
B
A
A
C
C
H

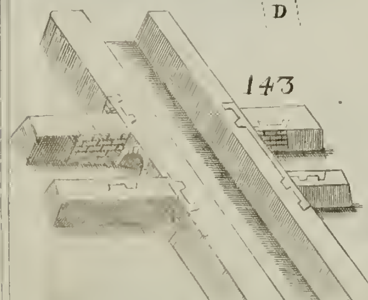

D
E
A
B
G
C
C
C
C
140

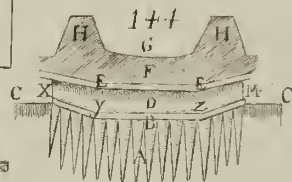

E
141
B
A
C
D

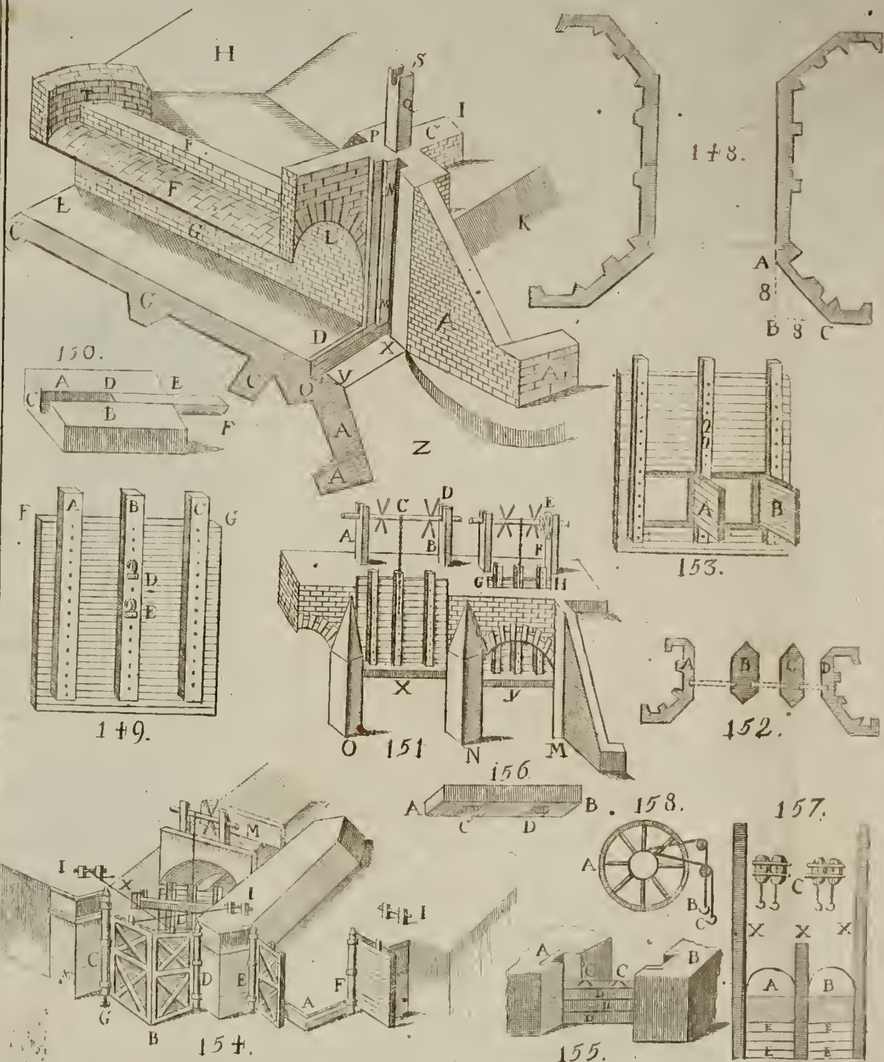

C
A
C
142
F
F
H
H
G
D
G
G
E
D
E
G
H
H
F
F
C
B
C


145
A
B
C

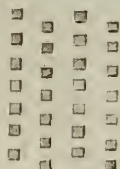

A
B
C
D
146
E

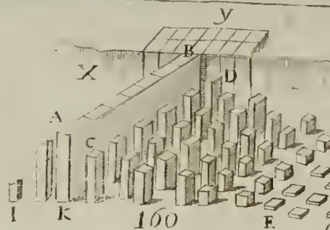

143


144
H
H
G
F
E
E
C
X
D
M
C
Y
Z
B
A

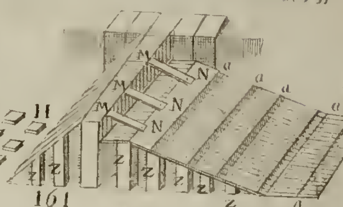

XVI
147.
148.
149.
150.
151
152.
153.
154.
155.
156
157.
158.

XVII

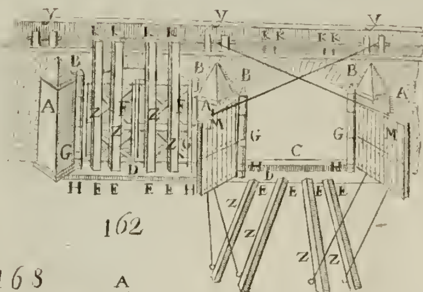

159.



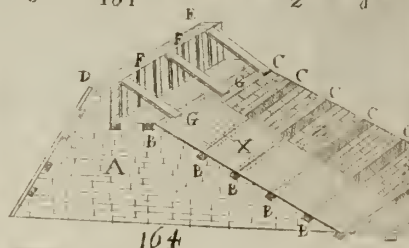
160



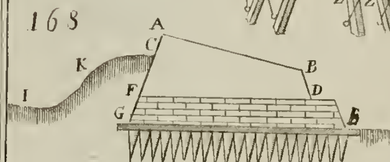
161



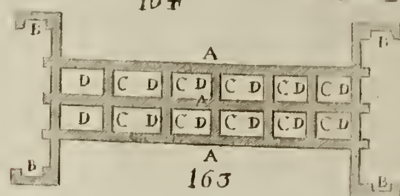
162



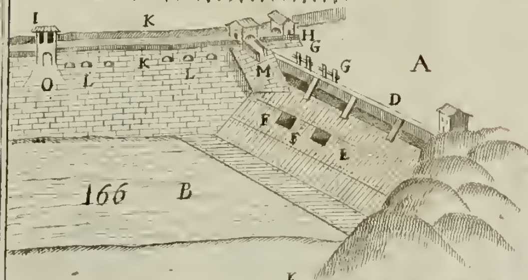
164



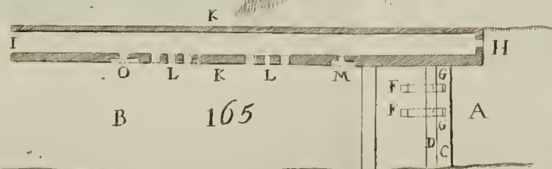
168



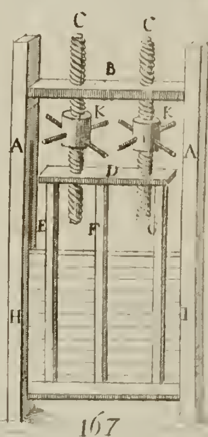
163



166

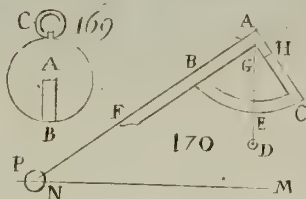


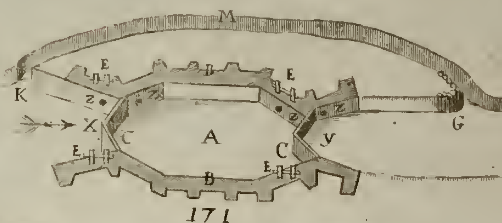
165



167

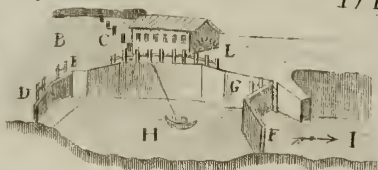
XVIII

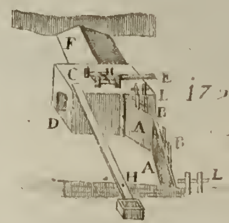

C
169
A
B
A
B
G
H
F
170
E
C
D
P
N
M

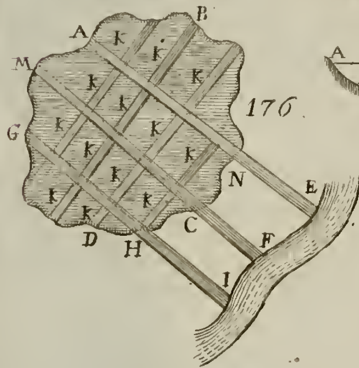

M
E
E
K
X
A
C
C
y
G
B
171


M
D
172

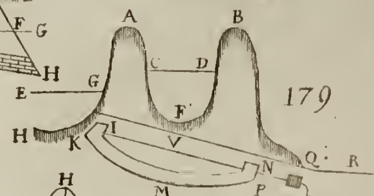

M
N
173

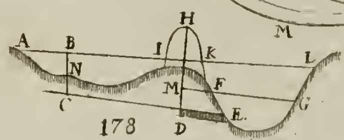

B
C
L
D
G
H
F
I
174

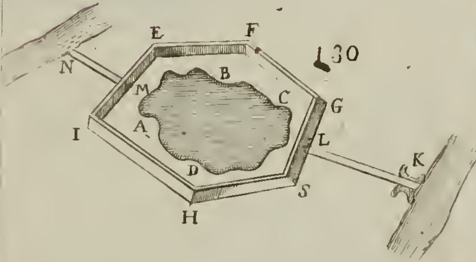

F
C
D
A
H
A
L

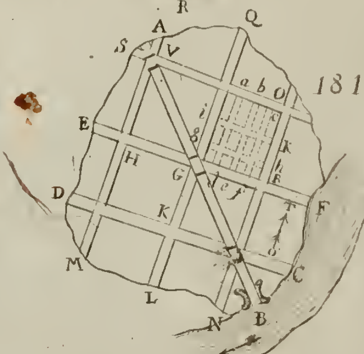

A
B
M
G
176
N
E
C
F
D
H
I

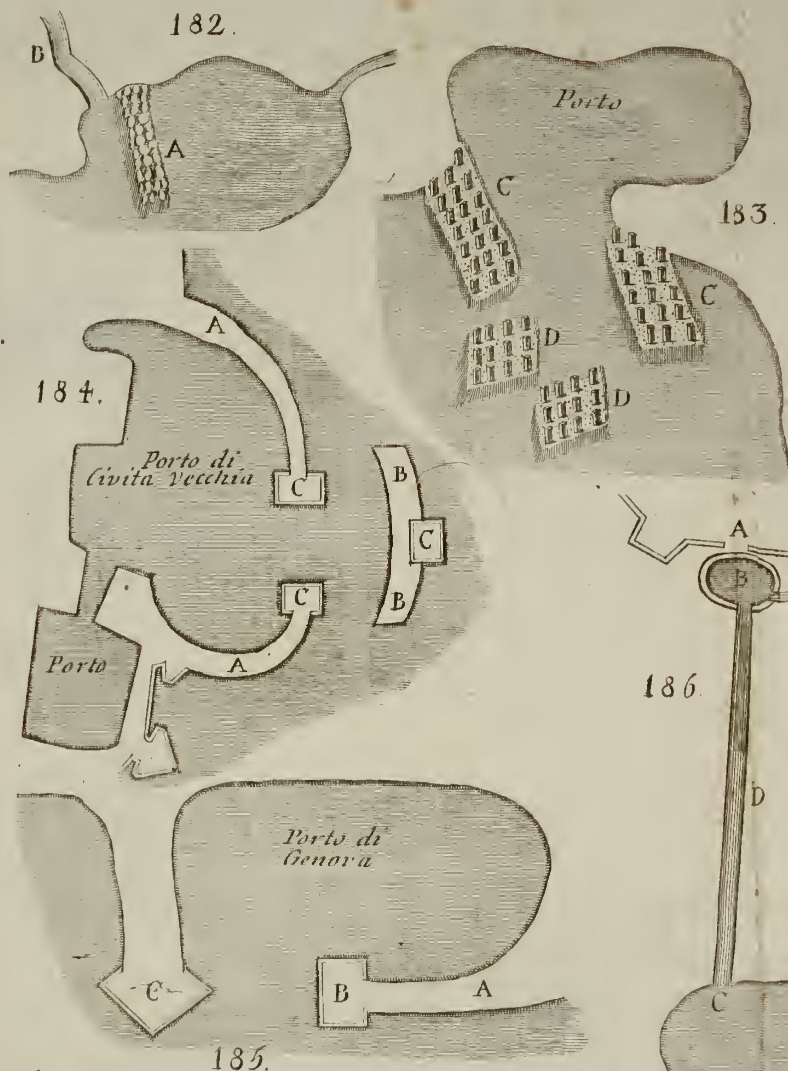

A
I
C
D
E
B
M
L
F
G
177
K
H


A
B
C
D
E
G
179
F
H
K
I
V
N
Q
R
M
P

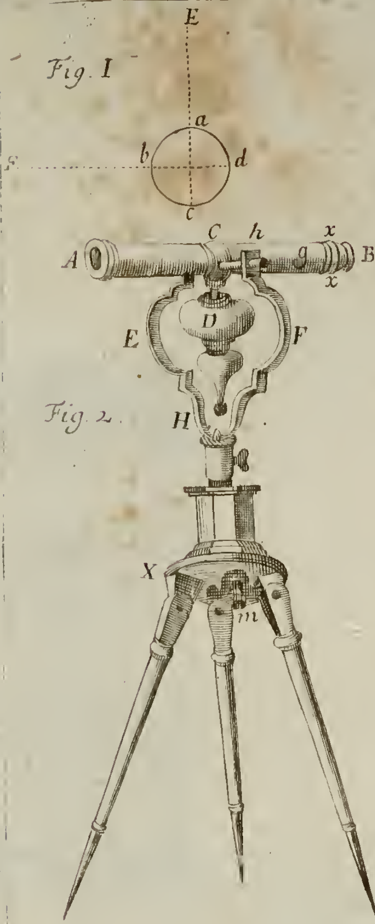

A
B
H
I
K
L
N
M
F
C
G
E
178
D
R

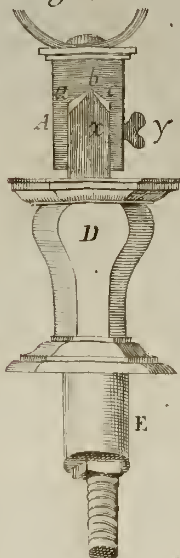

E
F
N
130
B
M
C
G
I
A
L
K
D
S
H


A
Q
S
V
181
E
H
G
D
K
F
M
C
L
N
B


182.
B
A
Porto
C
183.
C
D
D
184.
A
Porto di
Civita Vecchia
C
B
C
B
C
Porto
A
A
B
E
186.
D
Porto di
Genova
C
B
A
C
185.

Aggiunte Tavola I.

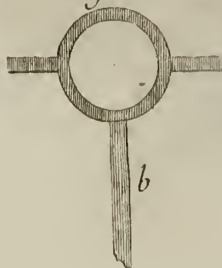


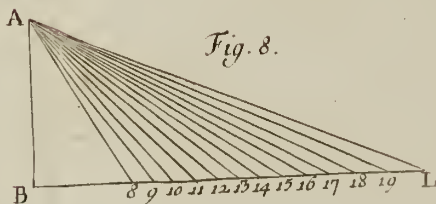



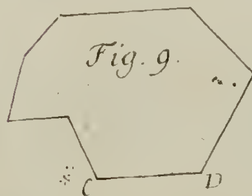






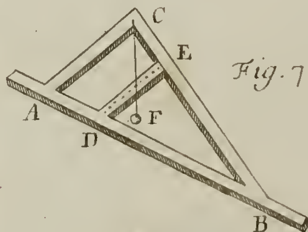



Fig: 10

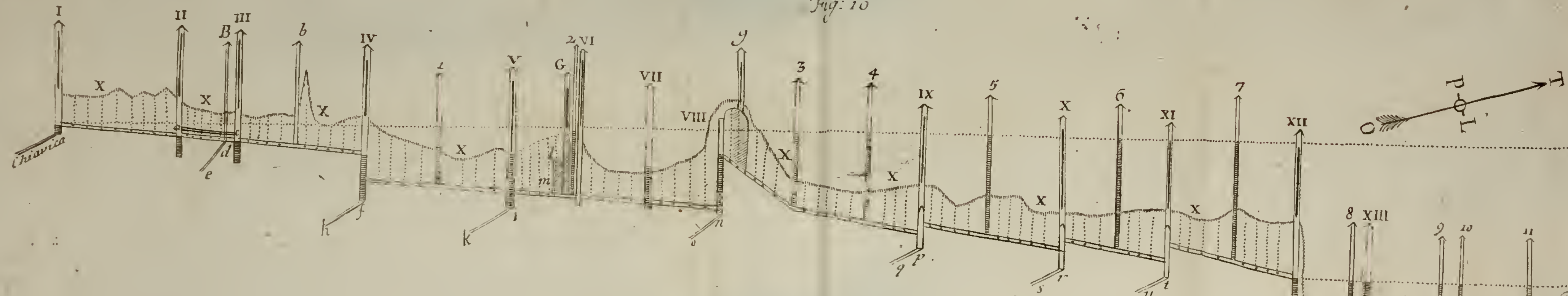



Fig: 11

Sig.r Catoli

S. Prospero

Celetta

IV 1 V G 2VI VII VIII 9 3 4 IX 5 X 6 XI 7 XII 8 XIII

I II B III b

Orsella

Boche de' Canali

Canale

Cartara

Sig. Co: Ferniani

Sig. Toni

Sig: Cavina

Canale

Sig. Bentini

Via Emilia

Mensa Vascovile

Capuzini

Sig. Berteni

Canale

FIUME

LAMONE

Sig. Nonni

CITTÀ DI FAENZA

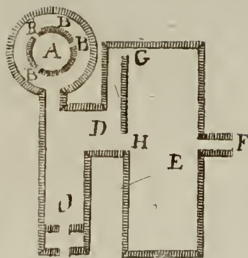
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

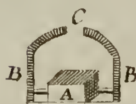
Scala di piedi 10 per le altezze del profilo, misura di Faenza

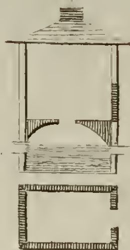
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

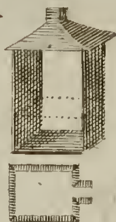
Scala di pertiche 100 per le lunghezze del profilo, e pianta, misura di Faenza

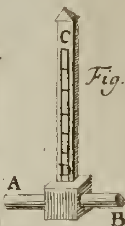
Pianta e profilo del condotto della Fontana di Faenza

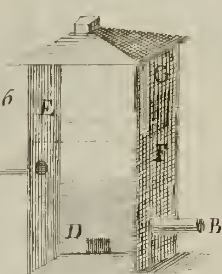


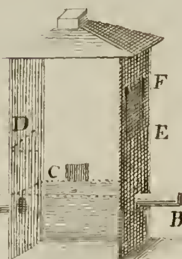



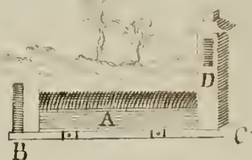



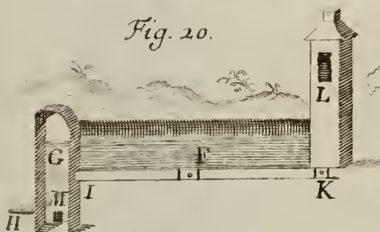



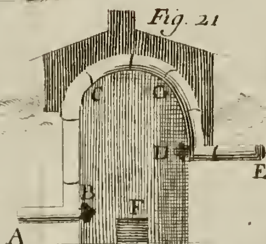



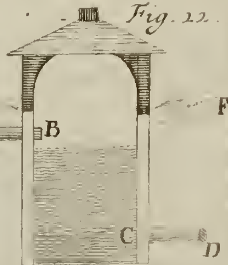



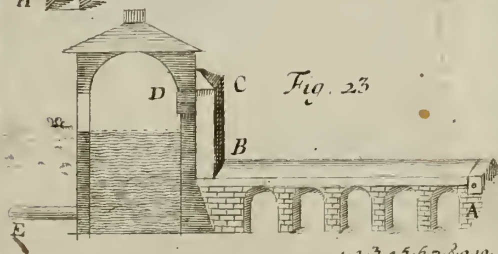



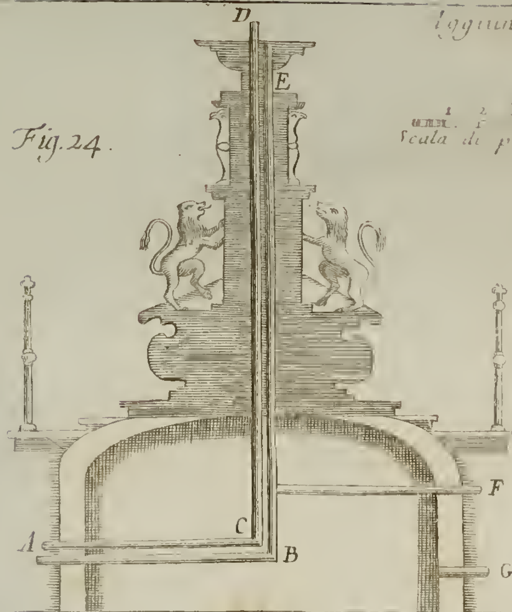




1·2·3·4·5·6·7·8·9·10·

Scala di piedi 10 di Faenza.

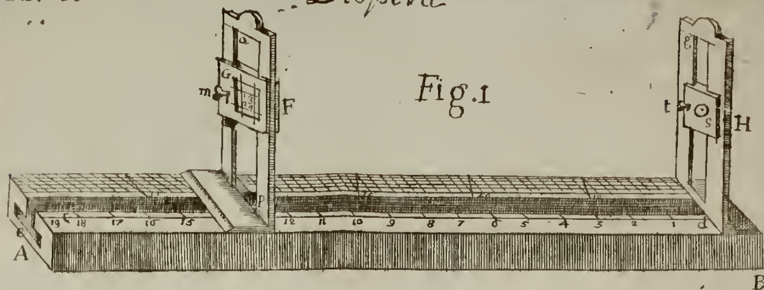
Seguente Tavola IV.

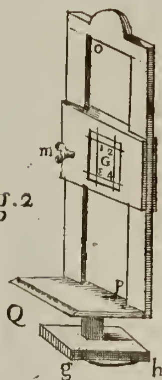
1 2 3 4 5 6 7
Scala di piedi 7 di Faenza

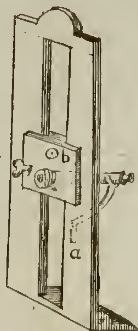


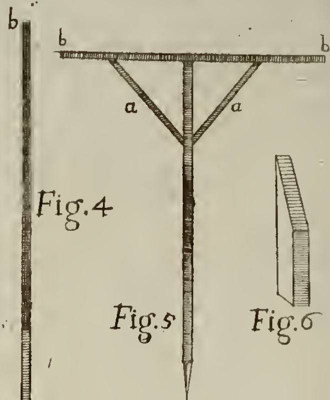


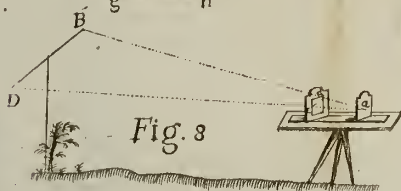

Tav. I.

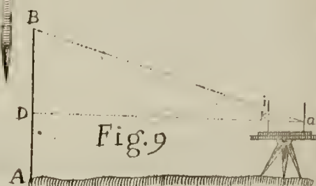

Dioptra
Fig.1
F
H
A
B


Fig.2
m
G
Q
g
h

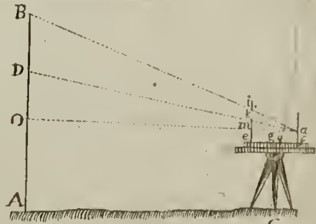

Fig.3
b
a


Fig.4
b
b
b
a
a
Fig.5
Fig.6


B
D
Fig. 8


B
D
A
Fig.9
a


O
m
a
B
D
Fig.10


B
D
O
A
a
Fig.7

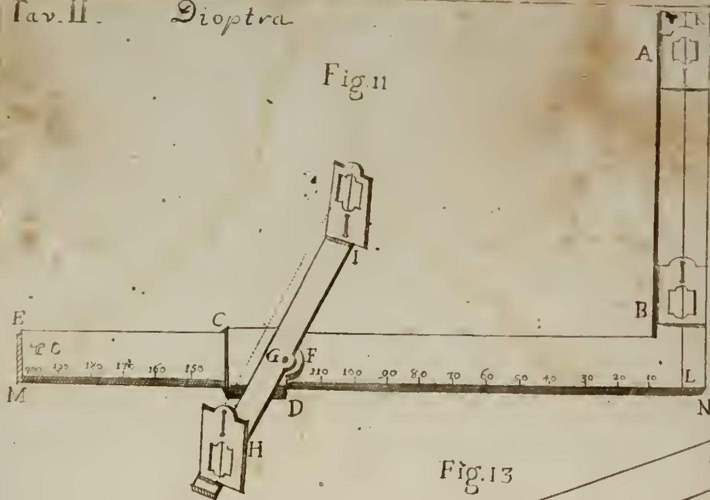



Fig. 11

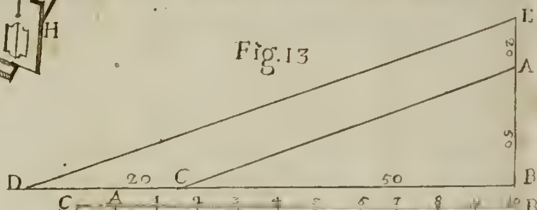



Fig. 13

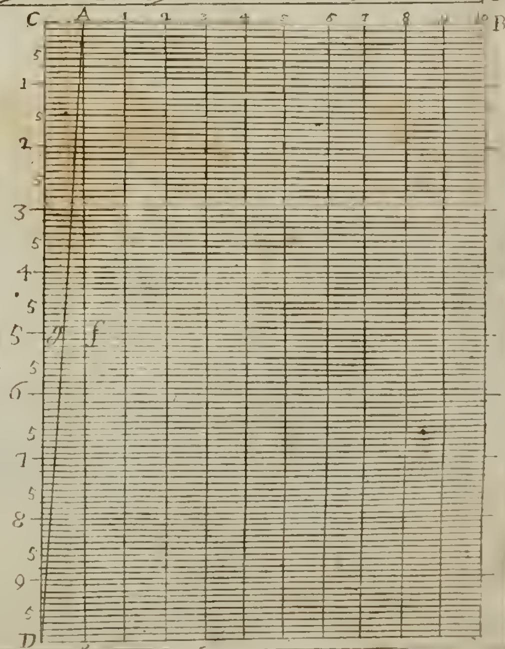



Fig. 14




Fig. 12